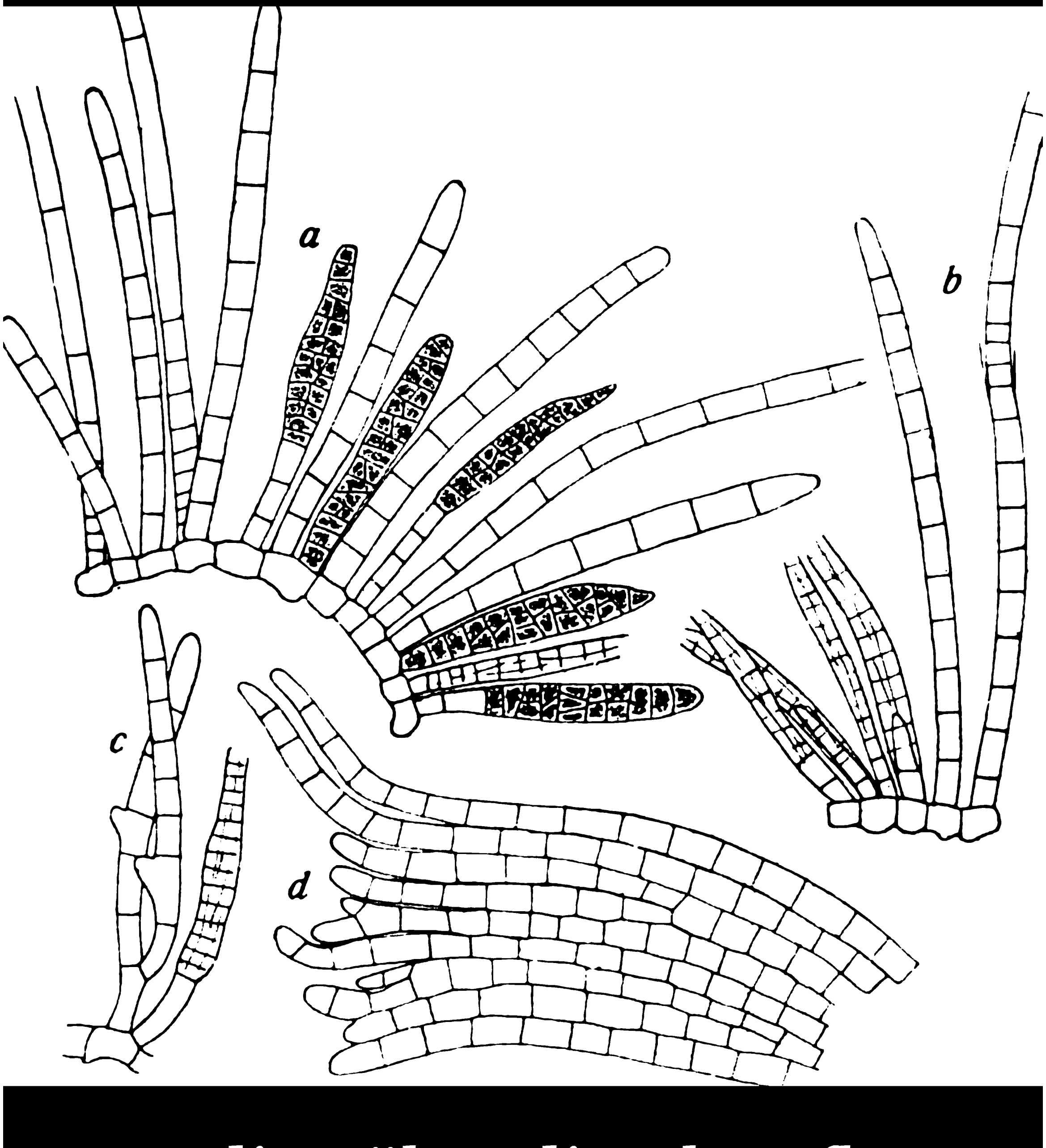
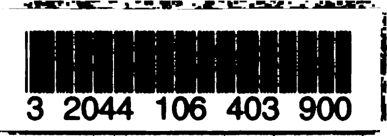


Studien über die Algenflora der Schwedischen Westküste ...

Harald Kylin



Studien über die Algenflora der schwedischen Westküste

Akademische Abhandlung

von

Harald Kylin.

Upsala 1907
K. W. Appelbergs Buchdruckerei.

Studien über die Algenflora der schwedischen Westküste

Akademische Abhandlung

zur

Erlangung der Doktorwürde

mit Genehmigung

der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Sektion
der Philosophischen Fakultät zu Upsala

zur öffentlichen Beurteilung vorgelegt

von

Harald Kylin
Lic. Phil. Västg.

Die Verteidigung wird am 4. Mai 1907 um 10 Uhr vormittags
im botanischen Hörsaal stattfinden.

Upsala 1907
K. W. Appelbergs Buchdruckerei

In der algologischen Litteratur ist seit ARESCHOUG's in den Jahren 1846—50 publizierten "Phyceæ Scandinavicæ marinæ" keine Arbeit erschienen, die eingehender die Chlorophyceen und Florideen (inkl. Bangiaceen) der schwedischen Westküste behandelt, und seit KJELLMAN's im Jahre 1890 erschienenem "Handbok i Skandinaviens hafsalgflora I" keine Arbeit, die eingehender ihre Fucoideen behandelt. Dieser Mangel an neueren Untersuchungen über die Algenflora unserer schwedischen Westküste ist um so auffallender, als von den uns benachbarten Gebieten, dem Christianiafjord, der westlichen Ostsee und Helgoland, Untersuchungen verhältnismässig späten Datums vorhanden sind. Besonders ist dieser Mangel fühlbar geworden, nachdem SVEDELIUS im Jahre 1901 seine eingehenden Untersuchungen über die Algenflora an den schwedischen Ostseeküsten, bei Gotland und dem småländischen Schärenarchipel veröffentlicht hat. Um diesem Mangel einigermassen abzuhelfen, publiziere ich hiermit die Ergebnisse meiner seit einigen Jahren betriebenen Untersuchungen über die Algenflora unserer schwedischen Westküste.

Mein ursprünglicher Gedanke war es, die Algenflora der halländischen Küste zu untersuchen, da diese im Vergleich mit der der bohuslänschen in hohem Grade vernachlässigt war, in der Hoffnung, dann mit Hilfe der Litteratur die beiden Algenfloren mit einander vergleichen zu können, und ich brachte daher zu algologischen Untersuchungen in den Jahren 1902 und 1903 die Monate Juni und Juli und im Jahre 1904 die Monate Juni, Juli und August an verschiedenen Stellen der halländischen Küste zu. Die Orte, die ich besuchte, sind der Kungsbackafjord und die Gebiete vor demselben, Varberg, Morup, Halmstad und Båstad (in Schonen, dicht an der halländischen Grenze). Bei der Bearbeitung meines Materials fand ich indessen bald, dass ich zu einem Vergleich zwischen der Algenflora an der halländischen und an der bohuslänschen Küste auch diese letztere Küstenstrecke untersuchen musste, und ich besuchte daher während der Monate Juni, Juli und

August 1905 die Väderöarne, Koster und Kristineberg im bohuslänschen Schärenarchipel. Ausserdem habe ich Gelegenheit gehabt, während des Dezembers 1905 und Aprils 1906 die Algenvegetation in der Gegend um die Zoologische Station Kristineberg herum zu studieren. — Für die Reisestipendien teils von der Universität Upsala, teils von der Botanischen Sektion der Naturwissenschaftlichen Studentengesellschaft in Upsala, teils von der Königl. Schwedischen Akademie der Wissenschaften, durch welche Stipendien es mir ermöglicht wurde, meine algologischen Studienreisen zu unternehmen, bitte ich hiermit meinen ergebensten Dank aussprechen zu dürfen. Zu grossem Dank fühle ich mich ferner dem Vorsteher der Zoologischen Station Kristineberg, Herrn Professor Dr. Hj. Théel für die Bereitwilligkeit verpflichtet, mit der er die Zoologische Station mir zur Verfügung gestellt hat.

Meine Darstellung der Algenflora der schwedischen Westküste gründet sich in erster Linie auf das Material, das ich selbst während meiner Reisen eingesammelt habe, und auf die Algensammlungen der Universität Upsala. In den Teilen, wo solches sich als notwendig erwiesen, bin ich auch die Algensammlungen des Schwedischen Reichsmuseums durchgegangen, die bereitwillig von dem Intendenten des Museums, Herrn Professor Dr. C. Lindman, mir zur Verfügung gestellt worden sind.

Meinem Lehrer Herrn Professor Dr. F. R. Kjellman spreche ich meinen aufrichtigen Dank aus teils für die Anregung zu dieser Untersuchung, teils für die wertvolle Unterstützung, die er mir bei der Bearbeitung meines Materials hat zuteil werden lassen. Herrn Konservator M. Foslie in Trondhjem bin ich für die Bestimmung meiner Lithothamnien zu grossem Dank verpflichtet.

Upsala, im April 1907.

Der Verfasser.

Verzeichnis der Chlorophyceen, Fucoideen, Bangiaceen und Florideen der schwedischen Westküste.

I. CHLOROPHYCEÆ.

Fam. Protococcaceæ.

Chlorochytrium Cohn.

Chlorochytrium Cohnii Wright; Lagerh., Om Chlorochytrium Cohnii Wright.

Diese Art ist von Lagerheim bei Kristineberg teils endozoisch in *Campanularia flexuosa* und *Vaginicola* sp., teils endophytisch in *Schizonema* sp., *Enteromorpha clathrata* und *Urospora penicilliformis* angetroffen worden. Selbst habe ich sie nirgends beobachtet.

Bohuslän: Kristineberg (Lagerheim).

Codiolum A. Braun.

Codiolum petrocelides Kuckuck, Bemerkungen zur marinen Algenvegetation von Helgoland, S. 259.

Die von mir gefundenen Exemplare sind 14—18 μ breit und 50—70 μ lang (den Stiel nicht mitgerechnet), demnach etwas kleiner als die von Kuckuck beschriebenen, welche 20—30 μ breit und 65—90 μ lang waren. Im übrigen stimmen meine Exemplare vollständig mit denen Kuckuck's überein. Der Stiel kann terminal oder lateral sitzen; seine Länge ist in hohem Grade variabel. Ältere Exemplare sind oft an ihrem oberen Ende mit einer papillenförmigen Verdickung versehen (vgl. Kuckuck, a. a. O., Fig. 27 L). Kommt endophytisch in *Petrocelis Hennedyi* innerhalb der Litoralregion vor. Ein Teil der Exemplare war fertil (Juli).

Halland: Gottskär.

Fam. **Protosiphonaceæ.**

Blastophysa Reinke.

Blastophysa polymorpha Kjellm., Blastophysa polymorpha och Urospora incrassata, S. 3.

Die obenerwähnte von Kjellman beschriebene *Blastophysa*-Art unterscheidet sich von *Bl. rhizopus* Reinke (Atlas, Taf. 23), "durch die Abwesenheit der für diese Art so charakteristischen langen Aus-

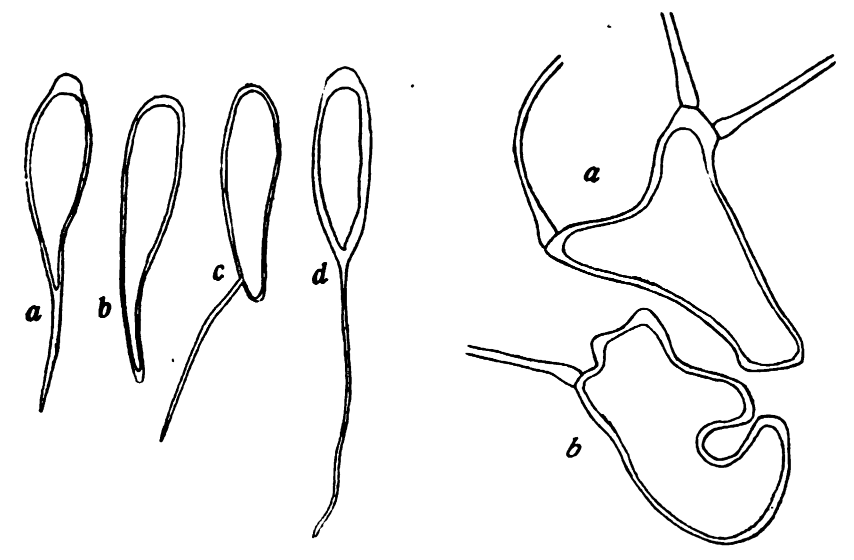


Fig. 1. *Codiolum petrocelides.* Vergr. 480 mal.

Fig. 2. *Blastophysa polymorpha.* Vergr. 480 mal.

läufer, durch starke, unregelmässige Lobierung und vereinzelt ausgehende Haare" (Kjellman, a. a. O.). Der Körperform nach ähnt *Bl. polymorpha* sehr der *Bl. arrhiza* Wille (in Engler und Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien I: 2, S. 149), unterscheidet sich aber von dieser durch das Vorkommen langer, hyaliner Haare, die bei *Bl. arrhiza* fehlen.

Der Körperform nach ist *Bl. polymorpha* in hohem Grade variabel. Im allgemeinen ist sie stark lobiert, die Wände der Loben gewöhnlich etwas verdickt. Ist ein Lobus etwas mehr langgestreckt, so erhält man, worauf bereits Kjellman hingewiesen hat, eine Andeutung zu den langen Ausläufern, die bei *Bl. rhizopus* vorhanden sind.

Bei den Exemplaren von *Bl. polymorpha*, die KJELLMAN Gelegenheit hatte zu studieren, ist nicht mehr als ein Härchen bei jedem Individuum beobachtet worden. Mehrere Härchen können indessen auch bei *Bl. polymorpha* auftreten, und bisweilen können ein paar in einer Gruppe zusammen sitzen wie bei *Bl. rhizopus*. Dass sich Exemplare finden, die der Härchen entbehren, ist bereits von KJELLMAN erwähnt worden.

Gefunden von KJELLMAN bei Kristineberg epiphytisch auf *Rhodomela virgata* während des Monats April. Die von mir beobachteten Exemplare kamen auf alten *Zostera*-Blättern zusammen mit einer Reihe Myrionemaceen und Cyanophyceen vor. Beobachtet im Monat August.

Bohuslän: Kristineberg.

Fam. Ulothricaceæ.

Ulothrix KÜTZ.

Ulothrix flacca (DILLW.) THUR.; WILLE, Studien über Chlorophyceen, S. 18, Taf. I, Fig. 54—57, Taf. II, Fig. 58—63.

Die Dicke der Zellfäden variiert in der Regel zwischen 18—40 μ. Die Zellen sind ungefähr $^1/_4$ mal so lang als breit, jede mit 2—3 Pyrenoiden; bisweilen kommen auch Zellen mit 1 oder 4 Pyrenoiden vor.

Die Art kommt auf Felsen oder Steinen von gleich unter dem mittleren Wasserstande bis ungefähr $^1/_2$ Meter oberhalb desselben wachsend vor, vorzugsweise auf exponierten Lokalen; auf völlig geschützten Lokalen fehlt sie vollständig. Selten wird sie epiphytisch auf *Fucus*-Arten angetroffen. Fertil im April.

Bohuslän: Kristineberg; wahrscheinlich allgemein verbreitet längs der ganzen Westküste.

Ulothrix pseudoflacca WILLE, Studien über Chlorophyceen S. 22, Taf. II, Fig. 64—81.

Die Dicke der Zellfäden variiert zwischen 12—22 μ. Die Zellen sind im oberen Teil der Fäden $^1/_4$—$^1/_2$ mal so lang wie breit, im unteren Teil $^1/_2$—1 mal so lang wie breit. Ein Pyrenoid in jeder Zelle, nur höchst selten kann man in einer Zelle zwei finden, wobei das eine gewöhnlich kleiner ist als das andere.

Kommt auf exponierten oder etwas geschützten Stellen in der Nähe des mittleren Wasserstandes vor. Sie wächst teils auf Felsen oder Steinen, teils epiphytisch auf *Fucus*-Arten. Fertil im April.

Bohuslän: Kristineberg; wahrscheinlich allgemein verbreitet längs der ganzen Westküste.

Fam. Ulvaceæ.

Percursaria Bory.

Percursaria percursa (Ag.) Rosenv., Grønlands Havalger, S. 963; *Tetranema percursum* Aresch., Phyc. Scand., S. 192; *Enteromorpha percursa* Wittr. et Nordst., Alg. exsicc., N:r 140.

Diese Art habe ich nur bei einer Gelegenheit bei Kristineberg erhalten, wo sie in einer geschützten Bucht unter *Zostera*-Vegetation zusammen mit *Enteromorpha plumosa* vorkam.

Bohuslän: Kristineberg: Uddevalla (Wittrock): verbreitet längs der ganzen Westküste (Areschoug). Die oben angeführte Nummer in Wittr. et Nordst.'s Alg. exsicc. (Exemplar *c*) ist an der schonischen Küste, bei Malmö, erbeutet worden.

Enteromorpha (Link).

Bei der Systematisierung der *Enteromorpha*-Arten haben sich in der Litteratur zwei wesentlich verschiedene Richtungen geltend gemacht. Die eine Richtung wird von Le Jolis repräsentiert, der in seiner Arbeit "Liste des Algues marines de Cherbourg" nur einige wenige Arten aufnimmt, jede Art aber in eine Menge Formen einteilt. Dieses Verfahren ist auch mit einigen kleineren Modifikationen von Rosenvinge in seiner Arbeit "Grønlands Havalger" befolgt worden, und nach ihm von Börgesen in "The marine Algæ of the Færöes" und von Jónsson in "The marine Algæ of Island". Die andere Richtung wird hauptsächlich von den schwedischen Algologen vertreten, die eine Teilung der Gattung in viele Arten durchzuführen suchen. Das tut Ahlner in seiner Monographie über die schwedischen *Enteromorpha*-Arten, in welcher Arbeit der Verfasser anatomische Unterschiede zwischen den von ihm unterschiedenen Arten nachzuweisen versucht. Kjellman und J. G. Agardh schliessen sich Ahlner's Auffassung über das Vorkommen vieler verschiedener *Enteromorpha*-Arten an, obwohl sie, besonders der

letztere in seiner Arbeit "Till Algernas Systematik, VI, Ulvaceae", hinsichtlich der Artenauffassung in mehreren Punkten von AHLNER abweichen. Zu dieser Richtung gehört auch REINBOLD, der in seiner Arbeit "Die Chlorophyceen der Kieler Föhrde" wesentlich der Artenauffassung J. G. AGARDH's folgt und demnach mehrere Arten zu unterscheiden versucht.

Wie schon von BÖRGESEN bemerkt worden, ist es kaum möglich, bevor wir eine auf experimentelle Untersuchungen gestützte Monographie der Gattung *Enteromorpha* besitzen, zu einem befriedigenden Ergebnis betreffs der Artenauffassung innerhalb dieser Gattung zu gelangen. Was wirklich als ein Artcharakter oder als eine individuelle Variation bei einer und derselben Art aufzufassen ist, ist in vielen Fällen unmöglich zu entscheiden, und die Artbegrenzung ist daher in gewissen Fällen sehr schwer, um nicht zu sagen unmöglich aufzustellen. Doch ist es meines Erachtens in hohem Grade unwahrscheinlich, dass das, was die dänischen Algologen unter einer und derselben Art vereinigen, wirklich als eine einheitliche Art aufzufassen ist, bei den grossen, nicht nur habituellen, sondern auch anatomischen Verschiedenheiten, die zwischen den zu derselben Art gezogenen Formen vorhanden sind. Während der Studien, die ich an unseren schwedischen *Enteromorpha*-Arten anzustellen Gelegenheit hatte, bin ich zu der Auffassung gekommen, dass wir es wirklich mit vielen von einander verschiedenen Arten zu tun haben, wenn es auch in einer Reihe von Fällen schwer sein kann, zu entscheiden, zu welcher Art ein einzelnes Exemplar zu rechnen ist.

Enteromorpha aureola (AG.) KÜTZ.; HAUCK, Meeresalgen, S. 434; *Enteromorpha quaternaria* AHLNER in WITTR. et NORDST., Alg. exsicc., N:r 138 und 139.

Bohuslän: Lysekil (CLEVE), Fiskebäckskil (LAGERHEIM); wahrscheinlich zerstreut längs der ganzen Westküste; die oben angeführte Exsiccatnummer 138 Exemplar *b* ist an der schonischen Küste, bei Malmö, erbeutet worden.

Enteromorpha linza (L.) J. G. AG., Till Algernas Systematik VI, S. 134; *Ulva linza* ARESCH., Alg. Scand. exsicc., N:r 119.

An geschützten Stellen in der Litoralregion gewöhnlich auf Felsen oder Steinen, seltener epiphytisch wachsend. Fertil während des Spätsommers.

Bohuslän: spärlich verstreut; Halland: an der halländischen Küste habe ich keine Exemplare beobachtet, wahrscheinlich aber findet sich die Art auch hier. Von SIMMONS wird sie für die Küsten Schonens angegeben.

Enteromorpha intestinalis (L.) LINK.

f. *genuina* AHLNER, Enteromorpha, S. 18; *Ent. intestinalis β clavata* J. G. AG., Till Alg. Syst. VI, S. 131; *Ent. intestinalis* ARESCH., Alg. Scand. exsicc., N:r 122; WITTR. et NORDST., Alg. exsicc., N:r 328 und 329.

f. *attenuata* AHLNER, Enteromorpha, S. 20; *Ent. intestinalis α cylindracea* J. G. AG., Till Alg. Syst. VI, S. 131; *Ent. intestinalis* f. *longissima* ARESCH., Alg. Scand. exsicc., N:r 327; *Ent. intestinalis* f. *attenuata* WITTR. et NORDST., Alg. exsicc., N:r 136.

f. *cornucopiæ* (LYNGB.) AHLNER, Enteromorpha, S. 21; J. G. AG., Till Alg. Syst. VI, S. 131; WITTR. et NORDST., Alg. exsicc., N:r 137.

Anatomisch sind die *Ent. intestinalis*-Formen durch ihre unregelmässigen, vielkantigen, nicht in deutlichen Reihen liegenden Zellen, mit hauptsächlich auf der Innenseite stark verdickten Zellwänden, charakterisiert. Diese Verdickungsschicht ist bei f. *attenuata* schwächer ausgebildet als bei f. *genuina* und f. *cornucopiæ*, bei der ersteren gewöhnlich 10—12 μ, bei den beiden letzteren 12—20 μ dick, doch lassen sich bei allen Formen Exemplare mit nur 5—8 μ dicker Innenwand antreffen. Die Exemplare sind einfach oder an der Basis mit einigen wenigen Zweigen von derselben Stärke wie der Hauptspross versehen.

Kommt an geschützter oder etwas offener Küste in der Litoralregion gewöhnlich auf Steinen oder in wassergefüllten Felshöhlungen oberhalb des Ufers wachsend vor. Fertil in der Zeit April —August.

Gemein längs der ganzen Westküste.

Enteromorpha micrococca KÜTZ., Tab. phyc. VI, Taf. 30, Fig. 2; AHLNER, Enteromorpha, S. 46; J. G. AG., Till Alg. Syst. VI, S. 123; *Ent. minima* WITTR. et NORDST., Alg. exsicc., N:r 223.

Kleine, nur ungefähr 2—3 cm hohe Art mit kleinen, gerundet kantigen, ordnungslos liegenden Zellen. Diese sind im Querschnitt 6—7 μ hoch, fast quadratisch, mit stark verdickten Innenwänden (15—20 μ dick). Die Innenseite der Verdickungsschicht stark gewellt.

Die Bestimmung des oben angeführten Exsiccatexemplares beruht wahrscheinlich auf einem Versehen; es ist ein typisches *Ent. micrococca*-Exemplar.

Von mir nur gefunden auf einem Lokal bei Varberg, auf Steinen in der Litoralregion wachsend. Fertil im August. Nach AHLNER's Angabe kommt sie epiphytisch "auf *Furcellaria fastigiata* zusammen mit anderen Enteromorphen" vor.

Bohuslän: Fiskebäckskil (AHLNER); Halland: Varberg.

Enteromorpha minima NÄG.; AHLNER, Enteromorpha, S. 48; J. G. AG., Till Alg. Syst. VI, S. 135.

Nach AHLNER finden sich von dieser Art in ARESCHOUG's Herbarium einige Exemplare, bei Varholmen vor Göteborg erbeutet. Selbst habe ich sie nirgends wahrgenommen. Von SIMMONS ist sie an der schonischen Küste, bei Malmö, gefunden worden (Bot. Not. 1898, S. 193).

Enteromorpha compressa (L.) GREV.

f. *subsimplex* ARESCH., Alg. Scand. exsicc., N:r 177; AHLNER, Enteromorpha, S. 28; J. G. AG., Till Alg. Syst. VI, S. 137.

f. *constricta* J. G. AG., a. a. O., S. 138; *Ent. compressa* ARESCH., Alg. Scand. exsicc., N:r 123.

f. *complanata* (KÜTZ.) J. G. AG., a. a. O., S. 138; *Ent. complanata* WITTR. et NORDST., Alg. exsicc., N:r 133.

Zu dieser Art habe ich die Formen vereinigt, die in anatomischer Hinsicht mit *Ent. intestinalis* darin übereinstimmen, dass die Zellen des Thallus rund kantig sind und ordnungslos liegen, sich aber von ihr dadurch unterscheiden, dass die Innenwände der Zellen nicht verdickt sind. Exemplare lassen sich freilich antreffen, bei denen die innere Wand der Zellen etwas dicker ist als die äussere, diese Verdickung ist aber so unbedeutend im Verhältnis zu der Verdickung bei *Ent. intestinalis*, dass ein Zweifel darüber, ob ein Exemplar zu der einen oder anderen Art zu rechnen ist, nicht zu herrschen braucht.

Habituell variiert die Art in hohem Grade, sowohl was die Verzweigung des Thallus als was dessen Breite betrifft, von grossen reichverzweigten Formen mit mehrere cm breitem Thallus bis zu fast einfachen Formen mit nur ein paar mm breitem Thallus. Einige Formen erinnern habituell an spärlich verzweigte Formen von *Ent. clatratha*, von der die Art sich jedoch, wie bereits von

Reinbold bemerkt ist, dadurch unterscheidet, dass die Zellen unregelmässig angeordnet, nicht wie bei *Ent. clathrata* in Reihen geordnet liegen.

Von f. *complanata* habe ich nur einige Exemplare bei Varberg angetroffen. Sie zeigen sehr gute Übereinstimmung mit dem von Kjellman in Wittr. et Nordst.'s Exsiccatwerk N:r 133 verteilten Exemplar (erbeutet bei Fiskebäckskil).

An offener und geschützter Küste in der Litoralregion auf Steinen oder epiphytisch auf einer Reihe gröberer Algen. Fertil während des Sommers.

Gemein längs der ganzen Westküste.

Enteromorpha flexuosa (Wulf) J. G. Ag., Till Alg. Syst. VI, S. 126; *Ent. compressa* Ahlner, Enteromorpha, S. 31; Wittr. et Nordst., Alg. exsicc., N:r 134 und 326.

Nach Agardh's Begrenzung ist diese Art besonders ausgezeichnet durch die deutlich reihenförmige Anordnung der Zellen und durch die Ausbildung einer wenn auch ziemlich dünnen Schicht Interzellularsubstanz auf beiden Seiten des Thallus. Bei den hier vorliegenden Exemplaren sind die Zellen des Thallus mehr oder weniger regelmässig quadratisch oder rechteckig, wenigstens im unteren Teile deutlich reihenweise geordnet. In den oberen Teilen des Thallus wird die reihenförmige Anordnung der Zellen undeutlich oder verschwindet fast ganz und gar. Die Interzellularsubstanz mass 2,6 μ auf jeder Seite bei einem Querschnitt von 15 μ Breite (Exemplar von Varberg). Bei einem Querschnitt mit einer Breite von 20 μ von dem Exemplar N:r 134 in Wittr. et Nordst.'s Exsiccatwerk zeigte die Interzellularsubstanz eine Dicke von 5 μ auf jeder Seite; sie war also etwas mächtiger.

Der Thallus ist einfach, oben 3—7 mm breit, nach der Basis zu langsam schmäler werdend, unten fadenfein.

In der Litoralregion meistens auf Steinen, seltener epiphytisch auf gröberen Algen. Fertil während des Sommers.

Zerstreut längs der ganzen Westküste, nirgends aber gemein.

Enteromorpha tubulosa Kütz.; Ahlner, Enteromorpha, S. 49; J. G. Ag., Till Alg. Syst. VI, S. 128.

Als charakteristisches Kennzeichen gegenüber der vorhergehenden Art führt Agardh in seiner Diagnose an: “Strato intercellularis substantiæ subnullo membranam debilem firmante“. An einem 9 μ breiten Querschnitt wurde die Dicke der Aussenwand

auf jeder Seite auf 1 μ bestimmt. Die Form der Zellen ist dieselbe wie bei der vorhergehenden Art, die reihenförmige Anordnung ist aber deutlicher und erstreckt sich höher hinauf, oft durch den ganzen Thallus. Der Thallus ist einfach, mit einer grössten Breite von 1—3 mm, und wird langsam schmäler nach den beiden Enden, am meisten nach unten zu, wo er haarfein wird. In dichten Büscheln.

Reinbold hält *Ent. tubulosa* und *Ent. prolifera* (Fl. Dan.) J. G. Ag. für nicht der Art nach verschieden, sondern er stellt die erstere als eine Form unter die letztere. Mit welchem Rechte dies geschieht, darüber kann ich mich nicht mit Sicherheit äussern, da ich nur *Ent. prolifera* nach einigen (an der schonischen Küste erbeuteten) getrockneten Exemplaren kenne. An der schwedischen Westküste ist meines Wissens *Ent. prolifera*, in dem Sinne wie Agardh diese Art nimmt, nicht angetroffen worden.

In der Litoralregion teils auf Steinen, teils epiphytisch auf alten *Zostera*-Blättern wachsend.

Bohuslän: bei Pustervik in Göteborg (nach Ahlner); Halland: Varberg.

Enteromorpha clathrata (Roth) J. G. Ag., Till Alg. Syst. VI, S. 153.

f. *denudata* (Ahlner); *Ent. procera α denudata* Ahlner, Enteromorpha, S. 42; Wittr. et Nordst., Alg. exsicc., N:r 129.

f. *ramulifera* (Ahlner); *Ent. procera β ramulifera* Ahlner, Enteromorpha, S. 42 (partim); *Ent. clathrata* f. *elongata et validior* Aresch., Alg. Scand. exsicc., N:r 225; *Ent. clathrata* Wittr. et Nordst., Alg. exsicc., N:r 130; *Ent. procera* Wittr. et Nordst., Alg. exsicc., N:r 323.

Habituell variabler als irgend eine andere *Enteromorpha*-Art. Die oben angeführten Formen repräsentieren hinsichtlich der Verzweigung zwei Extreme, die mit einander durch eine Menge Übergangsformen verbunden sind.

Bei einer Reihe von Exemplaren ist der Thallus dicht verzweigt, hauptsächlich in den unteren Teilen, wodurch Formen entstehen, die in hohem Grade an *Ent. lingulata* J. G. Ag. erinnern. Da indessen diese ohne bestimmte Grenze in *Ent. clathrata* übergehen, rechne ich sie zu dieser Art und halte es nicht für wahrscheinlich, dass hier Exemplare von *Ent. lingulata* J. G. Ag. vorliegen.

Kommt an geschützter oder etwas offener Küste in der Litoralregion auf Steinen oder epiphytisch auf gröberen Algen vor; oft

auch in wassergefüllten Felshöhlungen oberhalb des Ufers. Fertil während des Sommers.

Gemein längs der ganzen Westküste.

Enteromorpha plumosa KÜTZ. (non AHLNER); *Ent. clathrata* var. *confervacea* ARESCH., Alg. Scand. exsicc., N:r 124; AHLNER, Enteromorpha, S. 45; *Ent. plumosa* REINBOLD, Die Chlorophyceen der Kieler Föhrde, S. 120.

Nach REINBOLD ist eine Scheidung zwischen *Ent. plumosa* KÜTZ. und *Ent. erecta* (LYNGB.) unmöglich durchzuführen, und er vereinigt daher diese von J. G. AGARDH und HAUCK als verschieden aufgeführten Arten zu einer Art unter dem Namen *Ent. plumosa* KÜTZ.

Die Art kommt vorzugsweise an etwas geschützten Stellen in der Litoralregion gewöhnlich epiphytisch auf gröberen oder feineren Algen, seltener auf Steinen wachsend vor. Fertil während des Sommers.

Gemein längs der ganzen Westküste.

Enteromorpha crinita (ROTH) J. G. AG., Till Alg. Syst. VI, S. 144; *Ent. clathrata* ARESCH., Alg. Scand. exsicc., N:r 328; *Ent. crinita* REINBOLD, Die Chlorophyceen der Kieler Föhrde, S. 121.

An geschützter oder etwas offener Küste in der Litoralregion teils auf Steinen wachsend, teils epiphytisch auf gröberen Algen. Fertil während des Sommers.

Gemein längs der ganzen Westküste.

Enteromorpha usneoides (BONNEM.) J. G. AG., Till Alg. Syst. VI, S. 159; *Ent. plumosa* AHLNER, Enteromorpha, S. 37 (sec. J. G. AG.).

Die Exemplare, die ich zu dieser Art stelle, scheinen mir, sofern ich AGARDH's Beschreibung recht erfasst habe, völlig typische *Ent. usneoides*-Exemplare zu sein. Von dem längeren oder kürzeren Hauptstamm gehen reichlich unregelmässig geordnete Seitenzweige aus, alle deutlich schmäler als der Hauptstamm. Sie sind lang, zylindrisch, fadenschmal, an der Basis gewöhnlich etwas zusammengezogen und langsam nach oben zu schmäler werdend, einfach oder mit kleineren Seitenzweigen versehen. Die Zellen sind rund oder etwas in der Längsrichtung des Thallus ausgezogen, gewöhnlich mit dicken Zellwänden und ordnungslos liegend, wenigstens in den gröberen Zweigen. Farbe hellgrün.

Nur in einigen wenigen Exemplaren an einem geschützten Lokal in der Litoralregion, auf Steinen wachsend, angetroffen.

Bohuslän: an mehreren Orten (nach AHLNER, *Ent. plumosa*); Halland: Gottskär.

Ulva (L.).

Ulva lactuca (L.) LE JOL., Liste, S. 38.

f. *stipitata* (ARESCH.); *Ulva stipitata* ARESCH., Phyc. Scand., S. 185; Alg. Scand. exsicc., N:r 224.

f. *latissima* (L.); *Ulva latissima* ARESCH., Phyc. Scand., S. 186; Alg. Scand. exsicc., N:r 26.

f. *lapathifolia* (KÜTZ.) HAUCK, Meeresalgen, S. 437; *Ulva lapathifolia* ARESCH., Alg. Scand. exsicc., N:r 25.

Zur f. *latissima* stelle ich die Form, die meistens in grossem Individuenreichtum lose liegend an ruhigen, geschützten Stellen vorkommt. Soweit ich habe finden können, repräsentieren diese nur losgerissene Teile der f. *stipitata*, die, auch während sie so frei daliegen, ihr vegetatives Wachstum fortsetzen und durch losgerissene Thallusteile auf vegetativem Wege sich vermehren. Lose liegende, fertile Exemplare habe ich nicht beobachtet.

Exemplare, auf demselben Lokal teils im August, teils im Dezember eingesammelt, zeigen anatomisch den Unterschied, dass bei den im August erbeuteten Exemplaren der Thallus im Querschnitt 45—55 μ und die äusseren Zellwände 5—7 μ dick sind, während bei den im Dezember erbeuteten Exemplaren der Thallus im Querschnitt 28—32 μ misst und die äussern Zellwände 2—3 μ dick sind. Im April eingesammelte Exemplare stimmen mit den Winterexemplaren überein.

Die festsitzende Form, f. *stipitata*, ist kleiner als f. *latissima*, und nur selten findet man Exemplare, die eine beträchtlichere Grösse (eine Länge des Thallus von 40 cm bei einer der Länge wenig nachstehenden Breite) erreichen.

Ob f. *lapathifolia* wirklich nur eine Form von *U. lactuca* oder möglicherweise als eine besondere Art aufzufassen ist, wage ich vorläufig nicht mit Sicherheit zu entscheiden, da ich f. *lapathifolia* nur durch das Studium einiger getrockneter Exemplare kenne.

Kommt an geschützten Stellen in der Litoralregion bis zu einer Tiefe von ungefähr 2—3 m vor, f. *stipitata* auf Steinen oder Pfahlwerk, f. *latissima* lose liegend (formationsbildend), f. *stipitata* habe ich fertil im August gefunden.

Bohuslän: mehrorts gemein. Von SIMMONS wird sie für die schonische Küste, Malmö, angegeben.

Monostroma (THUR.) WITTR.

Monostroma fuscum (POST et RUPR.) WITTR., Monostroma, S. 53; *Ulva sordida* ARESCH., Phyc. Scand., S. 187; Alg. Scand. exsicc., N:r 120.

Exemplare von dieser Art von einigen wenigen Lokalen an der bohuslänschen Küste liegen teils in ARESCHOUG's Exsiccatwerk, teils in mir zugänglichen Sammlungen vor. Selbst habe ich nirgends Exemplare derselben erhalten.

Bohuslän: Fiskebäckskil (ARESCHOUG), Lilla Varholmen (S. ÅKERMARK), Långedrag (ARESCHOUG).

Monostroma mundum KJELLM. in WITTR. et NORDST., Alg. exsicc., N:r 1057.

Diese Art kenne ich nur durch das Studium der KJELLMAN'schen Originalexemplare. Ein besonders kennzeichnender Charakter für die Art ist, dass die äussern Zellwände in hohem Grade verdickt sind, bis zu 20 μ dick (gewöhnlich 14—16 μ). Es steht dies möglicherweise damit in Zusammenhang, dass die Art während des Sommers vorkommt (die Exemplare Anfang Juli eingesammelt). Vgl. *Ulva lactuca* f. *latissima*.

Bohuslän: Fiskebäckskil "in sinu secluso (Kilen) libere natans" (KJELLMAN, a. a. O.).

Monostroma Grevillei (THUR.) J. G. AG., Till Alg. Syst. VI, S. 101; *Ulva lactuca* HARV., Phyc. Brit., Taf. 243; *Monostroma Grevillei* WITTR., Monostroma, S. 57 (partim).

In seiner oben angeführten Arbeit hat J. G. AGARDH ausführlich über die Unterschiede zwischen der von C. AGARDH und der von GREVILLE beschriebenen *M. lactuca* berichtet, und er unterscheidet auf Grund dessen zwei Arten, *M. Grevillei* (= *M. lactuca* GREV.) und *M. lactuca* (= *M. lactuca* C. AG.). Der Hauptunterschied liegt in dem Aussehn des Thallus: bei *M. Grevillei* ursprünglich umgekehrt eiförmig (obovatus), schliesslich in wenige ziemlich breite Zipfel geteilt, bei *M. lactuca* ursprünglich umgekehrt konisch (obconicus), schliesslich in zahlreiche, schmale Zipfel geteilt.

Die Exemplare, die ich hier zu *M. Grevillei* stelle, stimmen habituell sehr gut mit HARVEY's oben angeführter Figur überein.

In anatomischer Hinsicht soll nach HAUCK und REINBOLD zwischen den beiden Arten der Unterschied bestehen, dass der Thallus im oberen Teil bei *M. Grevillei* 15—18 μ dick ist, bei *M. lactuca* aber 20—25 μ. J. G. AGARDH erwähnt keinen solchen Unterschied, und bei den Exemplaren, die ich den beiden verschiedenen Arten zuteile, findet er sich auch nicht. Im Gegenteil ist die Dicke des Thallus bei *M. Grevillei* etwas grösser als bei *M. lactuca* (bei der ersteren 20—24 μ, bei der letzteren 16—20 μ). Hauptsächlich beruht dies darauf, dass die Aussenwände bei *M. Grevillei* stärker gelatinös verdickt sind als bei *M. lactuca*. "Parietes cellularum crassiusculos vidi; forsan magis mucosi, vix adspectum clathratum offerunt, qualem observavi in *M. lactuca*" (J. G. AG., a. a. O.).

Ich habe diese Art nur auf einem Lokal in einer geschützten Bucht in der Litoralregion gefunden. Fertil im April.

Bohuslän: Kristineberg.

Monostroma lactuca (L., ROTH, C. AG.) J. G. AG., Till Alg. Syst. VI, S. 102; *Ulva lactuca* ARESCH., Phyc. Scand., S. 188; Alg. Scand. exsicc., N:r 121; *Monostroma Grevillei* WITTR., Monostroma, S. 57 (partim); WITTR. et NORDST., Alg. exsicc., N:r 434 und 1056.

Betreffs des Unterschiedes zwischen dieser und der vorhergehenden Art siehe oben.

Der Grösse nach in hohem Grade variirend. Auf exponierten Lokalen wird sie nur 3—6 cm hoch, reich in lange, feine Zipfel geteilt; habituell erinnern diese Exemplare in hohem Grade an *M. arcticum* WITTR. In ruhigerem Wasser werden die Exemplare grösser, bis zu 10—12 cm lang, mit weniger reich zerteiltem Thallus und breiteren Zipfeln, habituell jedoch stets dadurch verschieden von *M. Grevillei*, dass die Zerteilung viel weiter nach der Basis hinabgeht, oft so weit, dass die sowohl für *M. Grevillei* als für jüngere Exemplare von *M. lactuca* charakteristische Dütenform verloren geht. Ein solches Exemplar ist die von ARESCHOUG in Alg. Scand. exsicc. verteilte N:r 121.

In der Litoralregion an offener oder geschützter Küste, teils auf Steinen oder Muscheln, teils epiphytisch auf verschiedenen Algen oder alten *Zostera*-Blättern wachsend. Die Art hat ihre Entwicklungsperiode im Spätwinter und Frühling (Januar—Mai) und geht schon im Mai ihrem Untergang entgegen. Fertil März—Mai.

Bohuslän: Kristineberg (gemein); Varholmen (ARESCHOUG); an der halländischen Küste nicht beobachtet, aber von ARESCHOUG

von der schonischen Küste, Lomma, erwähnt; das Exemplar *c* in WITTR. et NORDST., Alg. exsicc., N:r 434 ist an der Küste von Seeland (Dänemark) eingesammelt.

Monostroma latissimum (KÜTZ.) WITTR., Monostroma, S. 33; WITTR. et NORDST., Alg. exsicc., N:r 145.

Diese Art habe ich nur bei einer Gelegenheit lose liegend unter *Zostera*-Vegetation auf einem geschützten Lokal in der Litoralregion gefunden (April).

Bohuslän: Kristineberg; an der halländischen Küste nicht beobachtet, dagegen aber an der Küste von Schonen: Malmö (NORDSTEDT), Simbrishamn (nach WITTROCK).

Fam. Prasiolaceæ.

Prasiola (AG.) MENEGH.

Prasiola furfuracea (MERT.) MENEGH.; LAGERSTEDT, Om algslägtet Prasiola, S. 31; IMHÄUSER, Entwicklungsgeschichte und Formenkreis von Prasiola, S. 266; ARESCH., Alg. Scand. exsicc., N:r 221; WITTR. et NORDST., Alg. exsicc., N:r 49.

Bohuslän: Grebbestad (NORDSTEDT), vor Göteborg (S. ÅKERMARK).

Prasiola stipitata SUHR; LAGERSTEDT, Om algslägtet Prasiola, S. 31; IMHÄUSER, Entwicklungsgeschichte und Formenkreis von Prasiola, S. 266; ARESCH., Alg. Scand. exsicc., N:r 138 und 222; WITTR. et NORDST., Alg. exsicc., N:r 48.

Diese Art habe ich selbst nicht an der Westküste beobachtet, sie scheint aber dort nicht selten zu sein, auf Steinen etwas oberhalb der Wasserlinie wachsend.

LAGERHEIM (Bidrag till Sveriges algflora, S. 72) erwähnt *Pr. calophylla* von Väderö-Storö. Er schreibt von dieser Art: "Ausser typischer *P. calophylla* (CARM.) MENEGH. fanden sich auch eine grosse Menge Zwischenformen zu *P. stipitata* v. SUHR. Wahrscheinlich ist es daher richtiger, diese beiden Arten zu einer Art zu vereinigen. Eine andere Zwischenform aus Bohuslän, eingesammelt von S. ÅKERMARK, ist in RABENHORST, Alg. Eur. N:r 1710 gegeben". Auch LAGERSTEDT (a. a. O., S. 40) weist darauf hin, dass das genannte als *Pr. stipitata* bestimmte Exsiccatexemplar sich sehr *Pr. calophylla*

nähert. Zu entscheiden, ob eine Vereinigung dieser beiden Arten stattzufinden hat oder nicht, ist mir gegenwärtig unmöglich, da ich nicht Gelegenheit gehabt habe, die genannten Arten näher zu studieren.

Wahrscheinlich ist das Lokal, wo LAGERHEIM *Pr. calophylla* beobachtet hat, nicht als marin anzusehn. Er giebt als Standort an "Väderö Storö, auf den Felsplatten am Fusse der Häuser".

Bohuslän: Hafstensund (LAGERSTEDT), Fiskebäckskil (WITTROCK), vor Göteborg (S. ÅKERMARK).

Prasiola cornucopiæ J. G. AG., Till Alg. Syst. VI, S. 86; WITTR. et NORDST., Alg. exsicc., N:r 641.

Nach J. G. AGARDH (a. a. O.) kommt diese Art "rupibus forsan spuma maris irrigatis arctissima adnatum" vor. Selbst habe ich keine Gelegenheit gehabt, sie in der Natur zu beobachten.

Bohuslän: Fiskebäckskil (NORDSTEDT); Schonen: Kullaberg (J. G. AGARDH).

Fam. Chætophoraceæ.

Epicladia REINKE.

Epicladia flustræ RKE, Atlas, Taf. 24; Algenflora, S. 86.

Epiphytisch auf *Flustra* im unteren Teil der Sublitoralregion. Exemplare dieser Art habe ich im Dezember und April beobachtet, während beider Monate fertil. Kommt mit Sicherheit auch während des Sommers vor, obwohl sie zu dieser Zeit meiner Aufmerksamkeit entgangen ist.

Bohuslän: Kristineberg.

Entoderma LAGERH.

Entoderma Wittrockii (WILLE) LAGERH., Bidrag till Sveriges algflora, S. 74; *Entocladia Wittrockii* WITTR. et NORDST., Alg. exsicc., N:r 408.

Diese Art habe ich endophytisch in den Zellwänden einer *Cladophora*-Art gefunden. Von LAGERHEIM endophytisch in *Elachista fucicola* und *Ectocarpus*-Arten gefunden. Von mir im August (Varberg) eingesammelte Exemplare waren fertil.

Längs der ganzen Westküste "ziemlich gemein" (LAGERHEIM).

Entoderma perforans HUBER, Chætophorées épiphytes et endophytes, S. 316, Taf. 14; SVEDELIUS, Östersjöns hafsalgflora, S. 76.

Endophytisch in alten *Zostera*-Blättern. Von mir im August angetroffene Exemplare waren reich fertil.

Bohuslän: Kristineberg.

Acrochæte PRINGSH.

Acrochæte repens PRINGSH., Beiträge zur Morphologie der Meeresalgen, S. 4, Taf. 2; HUBER, Chætophorées épiphytes et endophytes, S. 306, Taf. 13, Fig. 1—7.

Gefunden in verwesenden Teilen von *Chorda filum*, im Dezember eingesammelt. Die Exemplare waren fertil.

Bohuslän: Kristineberg.

Acrochæte parasitica OLTMANNS, Ueber einige parasitische Meeresalgen, S. 208, Taf. 7, Fig. 1—10.

Reich und prächtig ausgebildet während des April in *Fucus vesiculosus* gefunden. Die Exemplare waren fertil.

Bohuslän: Kristineberg.

Bolbocoleon PRINGSH.

Bolbocoleon piliferum PRINGSH., Beiträge zur Morphologie der Meeresalgen, S. 2, Taf. 2; HUBER, Chætophorées epiphytes et endophytes, S. 308, Taf. 13, Fig. 8—12; WITTR. et NORDST., Alg. exsicc., N:r 407.

Endophytisch in mehreren Arten mehr lose gebauter Algen wie *Dictyosiphon*-Arten, *Chorda filum*, *Scytosiphon lomentarius*, *Nemalion multifidum* u. a. Fertil im Juni—August und Dezember.

Gemein längs der ganzen Westküste.

Fam. Mycoideaceæ.

Ulvella CROUAN.

Ulvella lens CROUAN; RKE, Algenflora, S. 81; HUBER, Chætophorées épiphytes et endophytes, S. 294, Taf. 11, Fig. 4—6.

Auf Steinen in der Litoralregion. Beobachtet in den Monaten April und Juni.

Bohuslän: Väderöarne, Kristineberg.

Ulvella fucicola ROSENV., Grønl. Havalg., S. 926; OLTMANNS, Ueber einige parasitische Meeresalgen, S. 211, Taf. 7, Fig. 11—13.

Diese Art habe ich epiphytisch auf *Fucus vesiculosus* und *Ascophyllum nodosum* angetroffen. Die Exemplare, die ich auf *Ascophyllum* (im April) beobachtete, waren ganz jung, nur einige wenige Zellschichten dick und mit nach unten zu in die äusserste Zellschicht der Wirtspflanze eindringenden Zellfäden (der Abbildung OLTMANNS's, a. a. O., Fig. 12 entsprechend). Fertil im Juni und August.

Bohuslän: Väderöarne, Kristineberg.

Pringsheimia REINKE.

Pringsheimia scutata RKE, Atlas, Taf. 25; Algenflora, S. 81.

Epiphytisch auf verschiedenen Algen, gewöhnlich auf *Ceramium*- und *Polysiphonia*-Arten sowohl in der Litoral- als der Sublitoralregion. Nur in zerstreuten Exemplaren während der Monate Juni—August, Dezember und April beobachtet. Fertile Exemplare habe ich nicht gesehen. REINKE erwähnt, dass an einigen Exemplaren lange, farblose Haare vorkommen können. Alle Exemplare, die ich von dieser Art angetroffen, entbehren indessen Haarbildungen.

Längs der ganzen Westküste, spärlich zerstreut.

Ochlochæte THWAITES.

Ochlochæte ferox HUBER, Chætophorées épiphytes et endophytes, S. 290, Taf. 10; ROSENV., Grønl. Havalg., S. 931.

Diese Art wird ziemlich allgemein als Epiphyt auf alten *Zostera*-Blättern angetroffen. Fertil während Juni—August. Im Dezember beobachtete Exemplare waren in vegetativer Hinsicht kräftig ausgebildet, aber nicht fertil.

Bohuslän: Koster, Väderöarne, Kristineberg; Halland: Gottskär.

Fam. Cladophoraceæ.

Urospora ARESCH.

Urospora incrassata KJELLM., Blastophysa polymorpha och Urospora incrassata, S. 7, Fig. 6—13.

Die Alge, die ich zu der obigen, von KJELLMAN beschriebenen Art stelle, unterscheidet sich von dieser durch ihre bedeutend län-

geren Zellfäden, welche bei meinen Exemplaren bis zu 7 cm lang sind, während KJELLMAN in seiner Beschreibung als grösste Länge der Zellfäden 6 mm angiebt. Da indessen meine Exemplare in allem übrigen, sowohl in anatomischen Charakteren als der Art des Vorkommens nach, vollständig mit *Urospora incrassata* KJELLM. übereinstimmten, trage ich kein Bedenken, sie zu dieser Art zu rechnen.

Die Zellfäden sind an der Basis 30—45 μ dick und nehmen langsam an Dicke bis zu 100—120 μ zu (KJELLMAN giebt als grösste Dicke 135 μ an), um dann wieder bis zu ungefähr derselben Dicke wie an der Basis abzunehmen. Nicht selten findet man indessen Zellfäden, die, nachdem sie schmäler geworden, wieder zu derselben Dicke anwachsen, die sie vor dem Schmälerwerden hatten. Es kann sich dies mehrere Male an demselben Zellfaden wiederholen. Die erweiterten Partien können ihr Wachstum fortsetzen, auch nachdem die Zellen in den schmäleren Partien fertil geworden.

Bezüglich des Baues des Haftorgans und des Chloroplasten wie auch der übrigen anatomischen Charaktere sei auf die ausführliche Beschreibung verwiesen, die KJELLMAN a. a. O. geliefert.

Kommt in der Litoralregion an offenen Stellen von $^1/_2$—1 m Tiefe epiphytisch auf *Corallina officinalis* und *Ahnfeltia plicata* oder auf Steinen meistens zusammen mit *Acrosiphonia vernalis* wachsend vor. Fertil im April.

Bohuslän: Kristineberg.

Urospora penicilliformis (ROTH) ARESCH., Obs. phyc. II, S. 4 (partim); *Urospora mirabilis* ARESCH., Obs. phyc. I, S. 16, Taf. 3; ROSENV., Grønl. Havalg., S. 918.

An offenen Stellen im oberen Teil der Litoralregion oft zusammen mit *Ulothrix flacca*. Fertil April—Juni.

Längs der ganzen Westküste, allgemein verbreitet.

Urospora grandis nov. sp.

Zellfäden 8—10 cm lang, unten 45—70 μ dick mit Zellen, die 1—4 (gewöhnlich 2) mal so lang als breit, zylindrisch oder an den Querwänden schwach eingeschnürt sind; nach oben zu etwas an Dicke bis zu ungefähr 125—175 μ (bisweilen bis zu 200 μ) zunehmend, mit Zellen, die 1—3 $^1/_2$ (gewöhnlich 1 $^1/_2$—2 $^1/_2$) mal so lang als breit, ellipsoidisch und an den Querwänden stark eingeschnürt sind. Zellwände ungefähr 12—18 μ dick, mit deutlich geschichteter sekundärer Verdickung. Im unteren Teil der Zellfäden sind nur die

Aussenwände sekundär verdickt, im oberen Teil verdicken sich auch die Querwände zu derselben Stärke wie die Aussenwände. Das Haftorgan wird, ausser von der basalen Zelle des Zellfadens, von herablaufenden, von den unteren Zellen des Sprosses ausgehenden Rhizoiden gebildet. Intrazellulare Rhizoiden fehlen. Der Chloro-

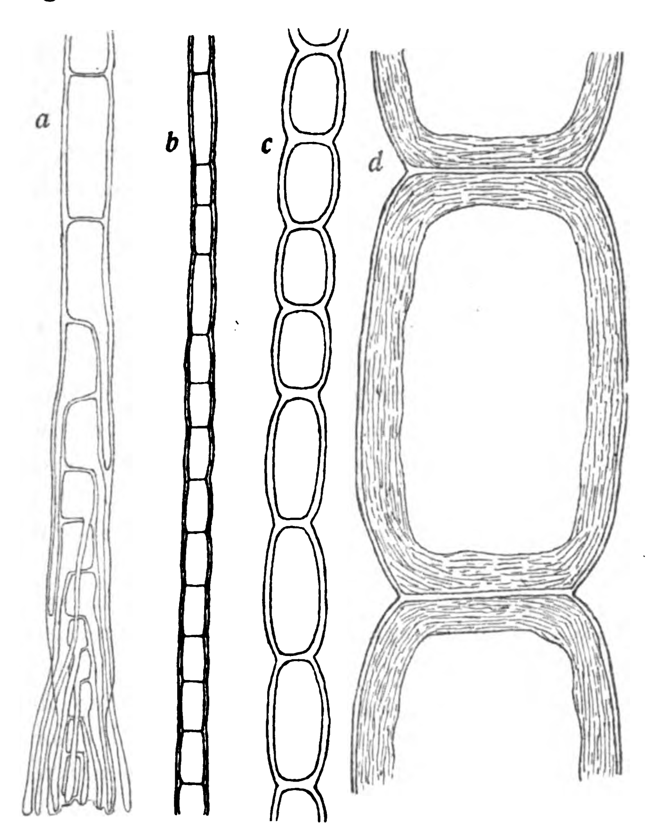


Fig. 3. *Urospora grandis.*
a Haftorgan; *b* unterer, *c* oberer Teil des Zellfadens; *d* einzelne Zelle.
Vergr. *a* 100 mal, *b*—*c* 50 mal, *d* 275 mal.

plast ist wandständig, netzförmig mit grossen, verschieden geformten Maschen. Er enthält zahlreiche, ziemlich kleine Pyrenoide. Gonidien 4—5 μ dick und 13—16 μ lang (Messung an Spiritusmaterial). Die Art ist der Farbe nach dunkelgrün.

Mit Rücksicht auf den Bau des Haftorgans und des Chloroplasten hat KJELLMAN[1] zwei Typen innerhalb der Gattung *Urospora*

[1] Blastophysa polymorpha och Urospora incrassata, S. 11—14.

unterschieden, die eine repräsentiert durch *U. penicilliformis* (Roth) Aresch. und dadurch charakterisiert, dass das Haftorgan teils aus extrazellularen, teils aus intrazellularen Rhizoiden gebildet, und der Chloroplast dicht, nur von relativ kleinen Löchern durchbrochen ist, die andere repräsentiert durch *U. Wormskioldii* (Mert.) Rosenv.[1] und *U. incrassata* Kjellm., und dadurch charakterisiert, dass das Haftorgan nur aus extrazellularen Rhizoiden gebildet, und der Chloroplast locker, von relativ grossen Löchern durchbrochen ist. Dieser Gruppe schliesst sich auch *U. Hartzii* Rosenv.[2] hinsichtlich des Baues des Haftorgans und des Chloroplasten an, weicht aber durch die Form der Zellen und den etwas geschichteten Bau der Zellwände von den beiden zu dieser Gruppe gehörigen Formen ab und nähert sich *U. penicilliformis* (vgl. Jónsson, The marine Algæ of Iceland III, S. 363).

Die hier beschriebene Art gehört hinsichtlich des Baues des Haftorgans und des Chloroplasten zu derselben Gruppe wie *U. Wormskioldii* und *U. incrassata*, weicht aber durch ihre stark verdickten, deutlich geschichteten Zellwände nicht nur von diesen beiden Arten, sondern auch von den übrigen bisher bekannten *Urospora*-Arten ab. Geschichtete Zellwände kommen auch bei *U. penicilliformis* und *U. Hartzii* vor, die Schichtung ist aber weit weniger deutlich als bei *U. grandis*.

Die Teilung des Inhalts des Gonidiogons in, von der Oberfläche aus gesehen, sechskantige Teile, wie sie Kjellman für *U. incrassata* beschrieben, kommt auch bei der hier vorliegenden Art vor, aber weniger regelmässig und weniger deutlich als bei *U. incrassata*. Die Gonidien sind in der Regel etwas kleiner und liegen bedeutend dichter als bei *U. incrassata*, nach den Exemplaren zu urteilen, die ich von dieser Art habe studieren können. Das Gonidiogon entleert sich durch eine dicht unter einer der Querwände gelegene Pore.

Habituell erinnert *U. crassa* an feine Formen von *Chætomorpha ærea*, doch zeigt teils die Form der Gonidien, teils der Bau des Haftorgans, dass hier keine *Chætomorpha*-Art, sondern eine *Urospora* vorliegt.

An offenen Stellen im oberen Teile der Litoralregion auf Steinen zusammen mit *Urospora penicilliformis* und *Ulothrix flacca* wachsend (April).

Bohuslän: Kristineberg (Stångholmen).

[1] Grønlands Havalger, S. 920.

[2] A. a. O., S. 922.

Chætomorpha Kütz.

Chætomorpha melagonium (Web. et Mohr) Kütz.; Kjellm., N. Ish. algfl., S. 382 (311).

f. *typica* Kjellm., a. a. O.; *Chætomorpha melagonium* Wittr. et Nordst., Alg. exsicc., N:r 415.

f. *rupincola* Aresch., Alg. Scand. exsicc., N:r 275 a.

Die Form *rupincola* kommt in der Litoralregion, seltener in der Sublitoralregion, vorzugsweise an etwas geschützten Stellen vor. F. *typica* habe ich nur in der Sublitoralregion epiphytisch auf verschiedenen Algen angetroffen. Die beiden Formen sind nur in vereinzelten Exemplaren angetroffen worden. Kommt das ganze Jahr hindurch vor.

Längs der ganzen Westküste, spärlich zerstreut.

Chætomorpha ærea (Dillw.) Kütz.; *Conferva ærea* Harv., Phyc. Brit., Taf. 99 B; *Conferva cæspitosa* Aresch., Phyc. Scand., S. 203; Alg. Scand. exsicc., N:r 131; *Chætomorpha ærea* Wittr. et Nordst., Alg. exsicc., N:r 38.

Kommt auf offenen Stellen im oberen Teil der Litoralregion auf Steinen oder Felsen wachsend vor. Gewöhnlich bildet sie kleinere Bestände.

Bohuslän: mehrorts zerstreut; Halland: Särö (Areschoug).

Chætomorpha linum (Fl. Dan.) Kütz.; *Conferva linum* Aresch., Phyc. Scand., S. 206; Alg. Scand. exsicc., N:r 134 und 183.

Lose liegend an ruhigen Stellen in der Litoralregion, bisweilen auch in der Sublitoralregion, oft in grossem Individuenreichtum an derselben Stelle.

Längs der ganzen Westküste, gemein.

Chætomorpha cannabina (Aresch.) Kjellm. in Wittr. et Nordst., Alg. exsicc., N:r 1047; *Conferva cannabina* Aresch., Phyc. Scand., S. 207; Alg. Scand. exsicc. Ser. I, N:r 14, Ser. II, N:r 135.

Von dieser Art habe ich selbst keine Exemplare gefunden. Die Art wird von Hauck (Meeresalgen, S. 439), wenn auch mit gewissem Vorbehalt, als Synonym zu *Chætomorpha chlorotica* Kütz. aufgeführt. Ob dies richtig ist, kann ich gegenwärtig nicht entscheiden und verwende daher Areschoug's Namen *Ch. cannabina*.

Bohuslän: Mollösund, Varholmen (Areschoug).

Rhizoclonium Kütz.

Rhizoclonium riparium (Roth) Harv.; Rosenv., Grønl. Havalg., S. 913; *Conferva implexa* Aresch., Phyc. Scand., S. 208; *Rhizoclonium hieroglyphicum* f. *riparium* Stockmayer, Ueber die Algengattung Rhizoclonium, S. 580; *Rhizoclonium riparium* Wille, Studien über Chlorophyceen, S. 37.

Die Exemplare von dieser Art, die ich an der schwedischen Küste Gelegenheit hatte zu studieren, waren ungefähr 18—30 μ dick mit Zellen, die gewöhnlich 3—5 mal so lang als breit waren. Die Dicke der Zellwände betrug 1—2 μ, seltener bis zu 3 μ. Rhizoiden kamen spärlich vor oder konnten auch völlig fehlen. Meine Exemplare entsprechen demnach am ehesten γ *implexum* (Dillw.) Rosenv., a. a. O., S. 915.

Bei Exemplaren in den Sammlungen der Universität Upsala, die an der schwedischen Westküste erbeutet sind, kann man indessen Zellfäden finden, deren Dicke 30—35, bisweilen bis zu 40 μ beträgt, es sind aber auch Exemplare vorhanden, bei denen die Zellfäden nur eine Dicke von ungefähr 15 μ haben (vgl. Wille, a. a. O.). Die Länge der Zellen variiert von wenig mehr als die Breite bis 6—8 mal so viel; gewöhnlich beträgt jedoch die Länge das 3—4-fache der Breite. Rhizoiden kommen spärlich vor, oder sie fehlen vollständig. Dicke der Zellwände 1—2 μ.

Kommt an geschützten oder etwas offenen Stellen in der oberen Litoralregion, oft wirr mit anderen Algen verschlungen, vor, oder auf Erde oberhalb der Wasserlinie wachsend.

Längs der Westküste vom nördlichen Halland nordwärts, wahrscheinlich allgemein verbreitet.

Acrosiphonia (J. G. Ag.) Kjellm.

Acrosiphonia spinescens (Kütz.) Kjellm., Acrosiphonia, S. 51; *Spongomorpha spinescens* Kütz., Spec. Alg., S. 418; Tab. phyc. IV, Taf. 75.

Zu entscheiden, ob die Art, die ich zu *Acrosiphonia spinescens* (Kütz.) stelle, völlig identisch mit Kützing's Art ist, fällt ziemlich schwer, da des letzteren Diagnose wie auch Abbildung von *Sp. spinescens* nicht der Art sind, dass sie innerhalb einer so formenreichen Gattung wie *Acrosiphonia* ein völlig sicheres Bild von der beschriebenen Art geben können. Auf einen Unterschied zwischen Kützing's Art und der hier vorliegenden sei sofort hingewiesen.

Kützing giebt an, dass die Zellen in dem oberen Teil des Sprosssystems tonnenförmig, ebenso lang wie breit sind. Solche Zellen habe ich wohl bei meinen Exemplaren beobachtet, aber nur sehr spärlich. Die Zellen im oberen Teil des Sprosssystems sind bei in

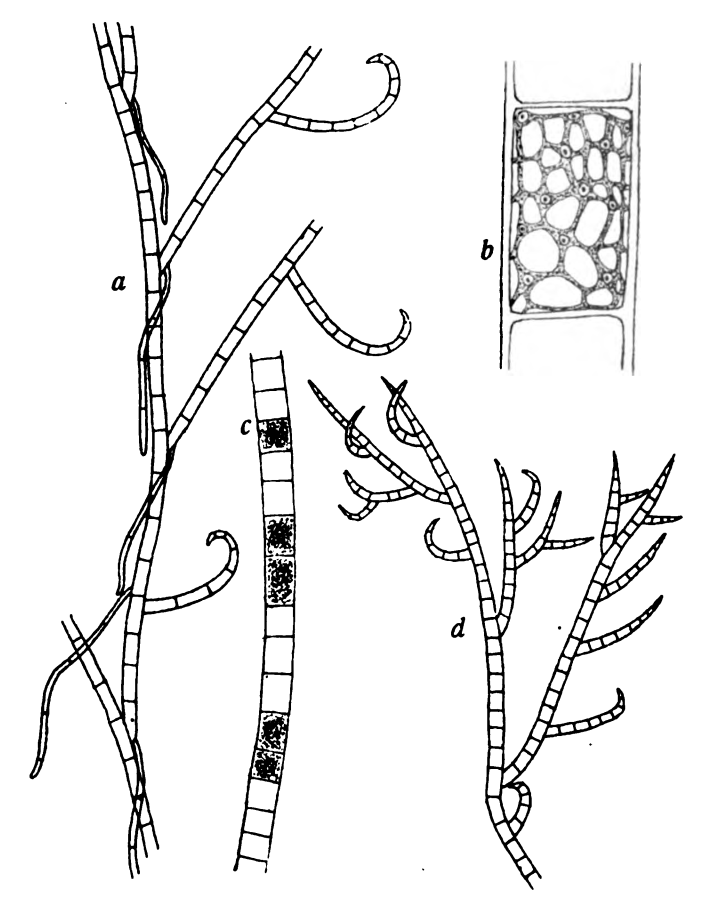


Fig. 4. *Acrosiphonia spinescens.*

a Teil des Sprosssystems mit Hakenzweigen; *b* Zelle mit ihrem Chloroplasten; *c* Fertiler Zellfaden; *d* Kurztriebsystem.
Vergr. *a* 30 mal, *b* 335 mal, *c* 80 mal, *d* 30 mal.

vegetativem Wachstum begriffenen Exemplaren 1—3 mal, selten bis zu 5 mal so lang als breit, bei fertilen Exemplaren 1—1 $^1/_2$ mal so lang als breit. Sie sind rein zylindrisch, seltener an den Querwänden schwach zusammengeschnürt. Da indessen meine Exemplare

im übrigen mit KÜTZING's Beschreibung und Abbildung von *Sp. spinescens* übereinzustimmen scheinen, stelle ich sie zu dieser Art.

Die Exemplare sind im Juni eingesammelt worden, die sterilen in der Mitte, die fertilen am Ende des Monats. Sie sind ungefähr 6—7 cm hoch, in mehrere garnförmig zusammengedrehte Bündel zerteilt, die an der Spitze pinselförmig aufgelöst sind. Die Farbe ist dunkelgrün (die fertilen Individuen etwas heller als die sterilen), nach dem Trocknen mit einem Stich ins Braune ausser den im Wachstum begriffenen oberen Teilen, die ihre grüne Färbung bewahren. Diese Teile haften ziemlich fest am Papier, die älteren Teile dagegen schwächer.

In den unteren Teilen ist das Sprosssystem reich mit sperrigen, oft etwas einseitigen Kurztriebsystemen versehen, die aus pfriemenförmigen, geraden oder klauenförmig gekrümmten Kurztrieben bestehen. Von diesen sind in der Regel die geraden etwas länger als die gekrümmten. Sie kommen entweder zusammen in demselben Kurztriebsystem oder die eine oder andere ausschliesslich vor. Dieses Verhältnis kann in hohem Grade bei demselben Individuum variieren.

Höher hinauf finden sich neben langen im Wachstum begriffenen Zweigen auch einfache, spitze Hakenzweige und spärlicher einfache, pfriemenförmige, gerade Zweige. Diese Zweige sind bedeutend länger als die, welche in den oben erwähnten sperrzweigigen Kurztriebsystemen ausgebildet werden. Die Langtriebe können nach abgeschlossenem Wachstum pfriemenförmig zugespitzt werden, oder auch kann die Scheitelzelle in eine lange, schmale, wurzelähnliche Spitze in gleicher Weise auslaufen, wie es von KJELLMAN (Acrosiphonia, S. 63) für *Acr. flagellata* beschrieben worden ist. Ähnliche Bildungen finden sich auch bei einer von BØRGESEN mit Zögern zu *Acr. flagellata* KJELLM. gestellten Art (Marine Algæ, S. 511). Diese wurzelähnlichen Ausläufer kommen in der Regel ziemlich spärlich vor, doch habe ich auch Zweigbündel gesehen, wo alle Achsen in solchen Ausläufern endigten.

Die Zweige stehen zerstreut, einzeln, spärlich in den unteren Teilen, reichlicher in den oberen; in den obersten Teilen des Zweigsystems bisweilen schwach pinselig gedrängt. Die Zweige unten 40—60 μ dick, nehmen etwas nach oben hin bis zu ungefähr 60—70 μ, selten bis zu 75 μ zu. Die jüngsten im Wachstum begriffenen Zweige sind ungefähr 50 μ dick. Die Zellen sind, wie bereits erwähnt, 1—3 mal so lang als breit. In den oberen Teilen können,

so lange diese vegetativ sind, Zellen vorkommen, deren Länge bis das 5-fache der Breite beträgt, in fertilem Stadium sind die Zellen in den oberen Teilen des Sprosssystems 1—1 $^1/_2$ mal so lang als breit. Die Zellwände sind auch in älteren Sprossachsen nur schwach verdickt; die Dicke beträgt gewöhnlich 3—4 µ, bisweilen bis zu 7 µ. Die sekundäre Verdickungsschicht längsgeschichtet.

Der Chloroplast hat kleine, etwas verschieden grosse, abgerundet kantige Netzöffnungen. Pyrenoide gewöhnlich zahlreich, stark hervortretend.

Das Wurzelsystem ist stark ausgebildet, aus feinen, 20—30 µ dicken, reich verzweigten Fäden bestehend. Die Wurzelfäden treten noch hoch am Sprosssystem hinauf aus.

Fertile Zellen liegen einzeln oder zu zweien zusammen. Sie treten am frühesten an den pfriemenähnlichen Zweigen im mittleren Teil des Sprosssystems auf.

Meine Exemplare stimmen habituell sehr gut mit den Originalexemplaren von *Acr. albescens* Kjellm. überein, die ich Gelegenheit gehabt habe zu sehn, sie unterscheiden sich aber von diesen durch ihre weit feineren Sprossachsen (bei *Acr. albescens* können diese bis zu 100 µ dick sein). Die sperrzweigigen Kurztriebsysteme bestehen bei *Acr. albescens* nur aus geraden, spitzen Kurztrieben, während bei der hier vorliegenden Art auch klauenförmig gekrümmte vorkommen können. In dem Fall, wo die Kurztriebsysteme nur aus geraden Kurztrieben bestehen, erinnern sie in hohem Grade an die Abbildung, die von Kjellman (a. a. O., Taf. IV, Fig. 21) für *A. albescens* geliefert worden ist. Einfache Hakenzweige scheinen spärlicher bei *A. albescens* als bei *A. spinescens* vorzukommen.

Hinsichtlich der Kurztriebsysteme von Hakenzweigen zeigt *A. spinescens* also eine Annäherung an *A. hamulosa* Kjellm., bei welcher Art die Kurztriebsysteme jedoch kräftiger ausgebildet sind. Auch einfache Hakenzweige kommen bei *A. hamulosa* reichlicher vor und sind hier kräftiger ausgebildet als bei *A. spinescens.*

So wie ich hier *A. spinescens* auffasse, zeigt sie also in gewissen Charakteren eine Annäherung an *A. albescens,* in anderen eine Annäherung an *A. hamulosa,* ohne dass sie jedoch mit einer dieser Arten identifiziert werden könnte.

Kommt in der Litoralregion in ungefähr $^1/_2$ m Tiefe an offenen oder etwas geschützten Stellen vor. Wächst auf Felsen und

Steinen, meistens geschützt von einer anderen Algenvegetation. Fertil Ende Juni.

Bohuslän: Väderöarne.

Acrosiphonia flaccida KJELLM., Acrosiphonia, S. 65.

"Wächst auf Steinen und horizontalen, mit Schlamm und verwesenden Pflanzenteilen bedeckten Felsplatten, im mittleren Teil der Litoralregion, kleine, ziemlich dichte, fast reine Bestände bildend. Sie ist an der schwedischen Küste in lebhafter vegetativer Entwicklung während des Frühlings (April); wahrscheinlich ist sie fertil im Anfang Mai" (KJELLMAN, a. a. O., S. 68).

Bohuslän: Fiskebäckskil (KJELLMAN).

Acrosiphonia setacea KJELLM., Acrosiphonia, S. 69.

"Wächst auf schlammigen und sandigen Felsplatten in ruhigen Buchten im mittleren Teil der Litoralregion, kleine, dichte, fast reine Bestände bildend. Sie ist an der westlichen Küste Schwedens eine Frühlingspflanze. Fertil gefunden Mitte Mai." (KJELLMAN, a. a. O., S. 72).

Bohuslän: Fiskebäckskil (KJELLMAN).

Acrosiphonia centralis (LYNGB.) KJELLM., Acrosiphonia, S. 73.

Kommt vorzugsweise an offener, aber auch an etwas geschützter Küste vor, auf sandigen Steinen und Felsplatten in der Litoralregion am üppigsten in einer Tiefe von $^1/_2$—1 m wachsend. Gewöhnlich bildet sie kleinere Bestände, wird aber bisweilen formationsbildend. Noch Ende April sah ich keine fertilen Exemplare. Nach KJELLMAN ist sie indessen in früh fertilem Stadium Ende April gefunden worden.

Bohuslän: Kristineberg. "Ist vermutlich eine an der südlichen und mittleren Küste Skandinaviens allgemein verbreitete Art" (KJELLMAN, a. a. O., S. 77). Die Art ist auch in der Ostsee bei Gotland gefunden worden (siehe SVEDELIUS, Östersjöns hafsalgflora, S. 81).

Acrosiphonia vernalis KJELLM., Acrosiphonia, S. 82.

Kommt an offener Küste in der Litoralregion gewöhnlich in $^1/_2$—1 m Tiefe vor, befestigt an Steinen oder Felsen oder epiphytisch auf *Corallina officinalis* und *Ahnfeltia plicata*. In der Regel bildet sie kleinere Bestände, oft zusammen mit *A. centralis*. Fertil im April.

Bohuslän: Kristineberg, mehrorts, nicht selten.

Acrosiphonia stolonifera Kjellm., Acrosiphonia, S. 85.

"Gefunden epiphytisch wachsend auf *Chætopteris plumosa* im unteren Teil der Litoralregion in einer eingeschlossenen Bucht, vereinzelt. Fertil während des Frühlings Ende April" (Kjellman, a. a. O., S. 88).

Bohuslän: Kristineberg, Röbergsvik (Kjellman).

Acrosiphonia pallida Kjellm., Acrosiphonia, S. 88.

Wächst auf sandigen Steinen und Felsen im oberen Teil der Litoralregion sowohl an offenen als mehr geschützten Stellen. An Exemplaren, die an geschützten Stellen wachsen, sind die Zellwände weniger verdickt als bei Exemplaren, die an exponierten Lokalen vorkommen. Die Art bildet gewöhnlich ziemlich grosse, dichte, fast reine Bestände. Fertil während der Monate Juni und Juli.

Längs der ganzen Westküste, gemein.

Acrosiphonia effusa Kjellm., Acrosiphonia, S. 91.

Die Exemplare, die ich nach Vergleich mit Kjellman's Originalexemplaren zu dieser Art stelle, habe ich epiphytisch auf *Corallina officinalis* und *Ahnfeltia plicata* im oberen Teil der Litoralregion vorzugsweise an etwas geschützten Stellen wachsend gefunden. Im Juni (bei den Väderöarne) eingesammelte Exemplare waren fertil, einige im August (bei Kristineberg) eingesammelte Exemplare waren dagegen steril. Kjellman giebt die Art als auf altem Pfahlwerk, nahe der Wasseroberfläche wachsend an.

Bohuslän: Väderöarne, Kristineberg.

Acrosiphonia congregata (Ag.) Kjellm., Acrosiphonia, S. 94.

Von dieser Art habe ich nur einige wenige Exemplare bei den Väderöarne auf Felsen in der oberen Litoralregion auf etwas offenen Lokalen wachsend gefunden. Fertil Ende Juni.

Bohuslän: Väderöarne; Fiskebäckskil, Blåbärsholmen (Kjellman).

Acrosiphonia lanosa (Roth) J. G. Ag.; Kjellm., Acrosiphonia, S. 100.

Die zu dieser Art gestellten Exemplare stimmen sehr gut mit den Exemplaren überein, die Kjellman an der oben angeführten Stelle als *A. lanosa* (Roth) beschrieben hat. Ich habe sie im unteren Teil der Litoralregion und oberen Teil der Sublitoralregion epiphytisch auf *Halidrys siliquosa*, *Furcellaria fastigiata* und *Cysto-*

clonium purpurascens gefunden. Fertil im Juni. Nach KJELLMAN fertil auch im Mai.

Bohuslän: Väderöarne; Fiskebäckskil (KJELLMAN).

Cladophora KÜTZ.

Cladophora rupestris (L.) KÜTZ.; HAUCK, Meeresalgen, S. 452.

Die Art tritt sowohl in der Litoral- als in der Sublitoralregion auf, am reichlichsten jedoch in der Litoralregion. Sie kommt sowohl an offener als an geschützter Küste auf Steinen und Felsen wachsend vor. Im April eingesammelte Exemplare waren reich fertil; zu anderen Zeiten des Jahres habe ich keine fertilen Exemplare gesehen. Die Art ist mehrjährig.

Längs der ganzen Westküste, gemein.

Cladophora diffusa (ROTH) HARV., Phyc. Brit., Taf. 130; *Conferva distans* ARESCH., Phyc. Scand., S. 198.

Diese Art habe ich nur an einer geschützten Stelle im oberen Teil der Sublitoralregion zusammen mit *Cystoclonium purpurascens* erhalten (Kristineberg). In KJELLMAN's Algenherbarium liegen mehrere Exemplare von dieser Art vor, die gleichfalls bei Kristineberg eingesammelt worden sind.

Bohuslän: Kristineberg.

Cladophora hirta KÜTZ.; KJELLM. in WITTR. et NORDST., Alg. exsicc., N:r 1041.

Diese Art liegt in zahlreichen Exemplaren in KJELLMAN's Algenherbarium vor. Sie sind bei Kristineberg "in regione litorali scopulis et lapidibus affixa" (KJELLMAN, a. a. O.) eingesammelt. Von mir nicht gefunden.

Bohuslän: Kristineberg (KJELLMAN).

Cladophora refracta (ROTH) KÜTZ.; HARV., Phyc. Brit., Taf. 24; ARESCH., Alg. Scand. exsicc., N:r 338.

Die Exemplare, die ich zu dieser Art stelle, zeigen gute Übereinstimmung mit den Figuren, die HARVEY am oben angeführten Orte von *Cl. refracta* geliefert hat. Die Hauptzweige sind mit abstehenden, gebogenen Zweigen besetzt, die auf der Oberseite mit einseitig gereihten Kurztrieben versehen sind. Diesen demnach kammartig ausgebildeten Zweigen gegenüber sitzen in der Regel kleinere, nur aus einigen wenigen Zellen gebildete Kurztriebe. Die

Zellfäden sind 50—60 μ dick mit 2—4 mal so langen als breiten Zellen.

Die Übereinstimmung mit den oben angeführten Exemplaren in ARESCHOUG's Exsiccatwerk scheint mir nicht völlig so gut zu sein. Bei diesen Exemplaren sind die Zweige weniger abstehend, nur undeutlich bogenförmig gebogen. Die Verzweigung in den oberen Teilen etwas reichlicher. Zellfäden 60—70 μ dick mit Zellen, die 2—3 mal so lang als breit und in den oberen Teilen des Sprosssystems ziemlich stark an den Querwänden eingeschnürt sind.

Ob meine eigenen Exemplare (HARVEY's *Cl. refracta*) wirklich mit *Cl. refracta* ARESCH. identisch sind, ist mir nicht möglich gegenwärtig zu entscheiden, scheint mir aber ziemlich zweifelhaft. Von HAUCK werden *Cl. refracta* KÜTZING und HARVEY mit *Cl. albida* identifiziert, während *Cl. refracta* ARESCH. als eine Form unter *Cl. hamosa* KÜTZ. aufgeführt wird. REINBOLD hingegen sagt von den fraglichen Arten: "Dass die Arten von HARVEY und KÜTZING mit dieser ARESCHOUG'schen ziemlich identisch sind, möchte ich fast annehmen" (REINBOLD, Die Chlorophyceen der Kieler Föhrde, S. 135).

Diese Art habe ich nur bei einer Gelegenheit im oberen Teil der Litoralregion epiphytisch auf einer gröberen Fucacee gefunden.

Bohuslän: (ARESCH., a. a. O.); Halland: Morup.

Cladophora lætevirens KÜTZ., Spec. Alg., S. 400; Tab. phyc. IV, Taf. 15; HAUCK, Meeresalgen, S. 458.

Die Exemplare, die ich zu KÜTZING's *Cl. lætevirens* stelle, sind 6—10 cm hoch, dunkelgrün, reich verzweigt mit meistens pinselförmig zusammengedrängten Endverzweigungen. Gröbere Zweige stehen einzeln oder öfter 2—3 zusammen. Die Endzweige kurz, stets einzeln ausgehend. Sie können entweder allseitig oder auch einseitig gereiht auf der Oberseite der Mutterachse sitzen. Verzweigungen abstehend. Hauptzweige 40—70 μ, Endzweige 25—40 μ dick; Zellen 2—4 mal so lang wie breit, in den äusseren Verzweigungen an den Querwänden schwach eingeschnürt.

Meine Exemplare haben nichts mit denen zu tun, die ARESCHOUG in seinem Exsiccatwerk N:r 227 als *Cl. lætevirens* bezeichnet. ARESCHOUG's Art ist bedeutend gröber, unten bis zu 150 μ und in den oberen Verzweigungen noch 60 μ dick; die Endzweige stehen gewöhnlich zu zweien. Sie wird von ARESCHOUG als eine Form unter *Cl. sericea* unter dem Namen var. *marina* (ARESCH., a. a. O.)

aufgeführt, und gewöhnlich wird sie in der Litteratur noch immer als eine Form von *Cl. sericea* angegeben.

Die Detailfigur, die HARVEY von seiner Art *Cl. lætevirens* (Phyc. Brit., Taf. 190, Fig. 2) gegeben hat, stimmt ziemlich gut mit den hier vorliegenden Exemplaren überein, nach der Beschreibung aber zu urteilen, ist HARVEY's Art bedeutend gröber. Von HAUCK wird *Cl. lætevirens* HARV. als eine Form unter *Cl. utriculosa* KÜTZ. aufgeführt.

Die Art kommt an exponierten Stellen im oberen Teile der Litoralregion auf Steinen oder epiphytisch auf verschiedenen Algen vor.

Bohuslän: Koster, Kristineberg.

Cladophora gracilis (GRIFF.) KÜTZ., Tab. phyc. IV, Taf. 23; *Conferva gracilis* α ARESCH., Phyc. Scand., S. 197, Taf. II B; *Cladophora vadorum* ARESCH., Alg. Scand. exsicc., N:r 339; *Cladophora gracilis* HARV., Phyc. Brit., Taf. 18; WITTR. et NORDST., Alg. exsicc., N:r 119.

Von den Exemplaren, die ich hier unter dem Namen *Cl. gracilis* zusammenstelle, scheinen mir einige bei den Väderöarne eingesammelten ziemlich gut mit dem Exemplar übereinzustimmen, das von ARESCHOUG in Alg. Scand. exsicc. N:r 339 als *Cladophora vadorum* bestimmt worden ist, und mit KÜTZING's Figur a. a. O. für *Cl. gracilis* (nicht aber mit dem Exemplar in WITTR. et NORDST., Alg. exsicc., N:r 1040, von KJELLMAN als *Cl. gracilis* KÜTZ. bestimmt). Die Verzweigung ist verhältnismässig reichlich, die Zweige stehen einzeln, nur selten zu zweien, oben gar nicht oder nur undeutlich einseitig angeordnet.

Bei anderen, teils bei den Väderöarne, teils bei Gottskär eingesammelten Exemplaren ist die Verzweigung etwas weniger reichlich und die äussersten Zweige deutlich einseitig gereiht. Diese Exemplare zeigen gute Übereinstimmung teils mit ARESCHOUG's oben angeführter Figur in Phyc. Scand. (Taf. II B: 1), teils mit dem Exemplar in WITTR. et NORDST., Alg. exsicc., N:r 119. Einige weniger reich verzweigten Exemplare erinnern an *Cl. gracilis* in WITTR. et NORDST., Alg. exsicc., N:r 1040.

Bei sämmtlichen hierhergerechneten Exemplaren beträgt die Dicke der Hauptzweige 70—130 μ. Die Zellen sind 3—5 mal so lang als breit, in den oberen Teilen des Sprosssystems an den Querwänden eingeschnürt.

Kommt an geschützten Stellen in der Litoralregion auf Steinen oder epiphytisch auf gröberen Algen wachsend vor. Das Exemplar N:r 119 in WITTR. et NORDST., Alg. exsicc., "in regionibus sublitoralis fundo 5—15 orgyali" erbeutet.

Vom nördlichen Halland nordwärts, spärlich verbreitet. An den Küsten Schonens (SIMMONS, Bot. Not. 1898, S. 193).

Cladophora lubrica KÜTZ.; KJELLM. in WITTR. et NORDST., Alg. exsicc., N:r 1042.

Das obengenannte Exsiccatexemplar ist "ad insulam Väderö Storö, in regione litorali lapidibus affixa" von LAGERHEIM eingesammelt und von KJELLMAN als *Cl. lubrica* KÜTZ. bestimmt worden.

Bohuslän: Väderö Storö (LAGERHEIM).

Cladophora glomerata KÜTZ., Tab. phyc. IV, Taf. 33.

Die Exemplare, die ich zu dieser Art stelle, zeigen gute Übereinstimmung mit dem Exemplar, das unter N:r 123 in WITTR. et NORDST., Alg. exsicc. (Exemplar a), verteilt worden ist, und welches "in amne Hågaån ad Lurbo prope Upsaliam" eingesammelt worden und daher eine Süsswasser-*Cladophora* ist. Wahrscheinlich ist es auch, dass meine Exemplare einer Süsswasserart angehören, die noch ein etwas salziges Wasser vertragen und daher einen Bestandteil der Meeresflora bilden kann.

An geschützten Stellen im oberen Teil der Litoralregion.

Halland: Gottskär, Varberg. An den Küsten Schonens (SIMMONS, Bot. Not. 1898, S. 193).

Cladophora sericea (HUDS.) KÜTZ.; *Conferva sericea* ARESCH., Phyc. Scand., S. 194 (partim); *Cladophora crystallina* HAUCK, Meeresalgen, S. 459; WITTR. et NORDST., Alg. exsicc., N:r 1031.

Eine eingehendere Erörterung unserer schwedischen *Cladophora*-Arten, unter denen *Cl. sericea* die vielformigste und schwerstdeutbare ist, liegt ausserhalb des Planes dieser Arbeit. Ich vereinige unter dem Namen *Cl. sericea*, was HAUCK in seiner Arbeit, Die Meeresalgen Deutschlands und Österreichs, unter dem Namen *Cl. crystallina* zusammengefasst hat. Eine noch weitere Artbegrenzung trifft man bei den Algologen BØRGESEN und JÓNSSON, und auch bei REINBOLD, der in seiner Arbeit, Die Chlorophyceen der Kieler Föhrde, S. 135—137 auf eine Reihe Unsicherheiten betreffs der Begrenzung von *Cl. sericea* und dieser nahestehenden Arten bei verschiedenen Verfassern hinweist.

Wie ich die Art hier aufgefasst habe, kommt sie in der Litoralregion hauptsächlich in dem oberen Teile an offenen oder geschützten Stellen, auf Steinen oder epiphytisch auf gröberen Algen vor.

Längs der ganzen Westküste, gemein.

Cladophora glaucescens (GRIFF.) HARV., Phyc. Brit., Taf. 196; *Cladophora crystallina* WITTR. et NORDST., Alg. exsicc., N:r 120 *b*; *Cladophora glaucescens* WITTR. et NORDST., Alg. exsicc., N:r 1036.

Diese Art kommt teils auf Steinen, teils epiphytisch auf gröberen Algen in der Litoralregion an offener oder etwas geschützter Küste vor.

Längs der ganzen Westküste, spärlich zerstreut.

Cladophora cristata (ROTH) KÜTZ.; WITTR. et NORDST., Alg. exsicc., N:r 1030.

Die Exemplare, die ich zu dieser Art stelle, zeigen gute Übereinstimmung mit der Ostseeform dieser Art, wie sie unter der oben angeführten Nummer in WITTR. et NORDST., Alg. exsicc., verteilt ist. Ich habe sie nur im südlichen Teil des Untersuchungsgebiets angetroffen, und wahrscheinlich ist sie hierher aus ihrem Verbreitungsgebiet in der Ostsee ausgewandert.

Wächst auf Steinen im oberen Teil der Litoralregion vorzugsweise an etwas geschützten Stellen.

Halland: Varberg, Halmstad.

Cladophora fracta (Fl. Dan.) KÜTZ. f. *marina* HAUCK, Meeresalgen, S. 461; *Conferva vadorum* ARESCH., Alg. Scand. exsicc. Ser. I, N:r 19, Ser. II, N:r 180.

Lose liegend an ruhigen Stellen in der Litoralregion, oft in grossem Individuenreichtum an derselben Stelle.

Längs der ganzen Westküste, gemein.

Fam. **Gomontiaceæ.**

Gomontia BORN. et FLAH.

Gomontia polyrhiza (LAGERH.) BORN. et FLAH., Sur quelques plantes vivant dans le test calcaire des mollusques, S. 158, Taf. 6—8; *Codiolum polyrhizum* LAGERH., Codiolum polyrhizum n. sp., S. 22.

Wächst in alten Muschel- und Schneckenschalen in der Litoralregion, seltener in der Sublitoralregion. Ende April eingesammelte Exemplare habe ich mit Sporangien versehen gefunden. Die von LAGERHEIM beschriebenen Exemplare waren mit Sporangien (Aplanosporangien) im Juli versehen.

Bohuslän: Väderöarne, Kristineberg.

Fam. **Phyllosiphonaceæ.**

Ostreobium BORN. et FLAH.

Ostreobium Queketti BORN. et FLAH., Sur quelques plantes vivant dans le test calcaire des mollusques, S. 161, Taf. 9, Fig. 5—8.

Kommt in alten Muschel- und Schneckenschalen in der Sublitoralregion, seltener in der Litoralregion, meistens zusammen mit *Conchocelis rosea* und mehreren Arten kalkbohrender Cyanophyceen vor.

Bohuslän: Väderöarne, Kristineberg; Halland: Varberg.

Fam. **Bryopsidaceæ.**

Bryopsis LAM.

Bryopsis plumosa (HUDS.) AG.; ARESCH., Phyc. Scand., S. 219.

Kommt in zerstreuten Exemplaren in der Sublitoralregion und im unteren Teil der Litoralregion auf Steinen wachsend vor. An der halländischen Küste habe ich sie nur sublitoral gefunden. Fertil während Juni und Juli. Frühlings- und Vorsommerform, einjährig.

Längs der ganzen Westküste, spärlich zerstreut.

Fam. **Valoniaceæ.**

Valonia GINN.

Valonia ovalis (LYNGB.) AG., Spec. Alg. I, S. 431; *Halicystis ovalis* ARESCH., Phyc. Scand., S. 221; MURRAY, On Halicystis and Valonia, S. 47.

Diese Art habe ich nur bei einer Gelegenheit auf *Phymatolithon polymorphum* in der Sublitoralregion in ungefähr 15 m Tiefe wachsend gefunden. Die grössten Exemplare waren 3 mm hoch und 2 mm breit.

Bohuslän: Väderöarne.

II. FUCOIDEÆ.

Fam. **Myrionemaceæ.**

Myrionema GREV.

Myrionema vulgare THUR.; SAUVAG., Sur quelques Myrionémacées, S. 185; ARESCH., Alg. Scand. exsicc., N:r 415.

Diese Art habe ich nur von einem Lokal bei Varberg erhalten, wo sie epiphytisch auf *Enteromorpha*-Arten reichlich vorkam. Die Exemplare waren reich mit Gametangien versehen (August), und

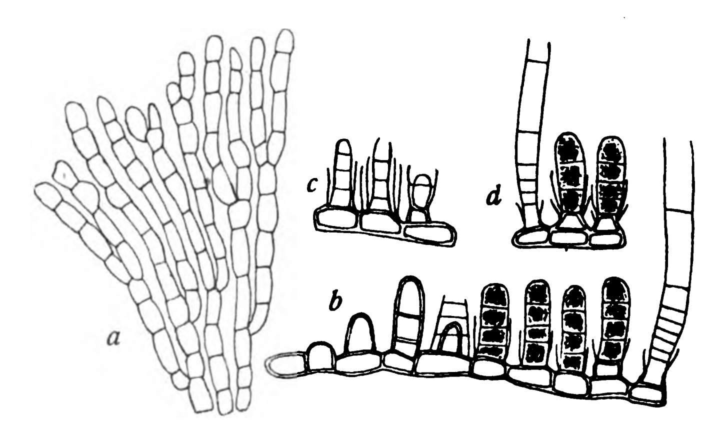


Fig. 5. *Myrionema vulgare.*

a Basalscheibe, von oben gesehen; *b—d* Querschnitt der Basalscheibe mit Gametangien. Vergr. *a* 340 mal, *b—d* 480 mal.

wie meine Figuren zeigen, stimmen sie sehr gut mit gametangientragenden Exemplaren überein, wie sie von SAUVAGEAU, a. a. O., S. 193 abgebildet worden sind. Das oben angeführte Exsiccatexemplar (von der bohuslänschen Küste) ist mit Sporangien versehen (Einsammlungszeit nicht angegeben).

Bohuslän; Halland: Varberg.

Myrionema foecundum (STRÖMF.) SAUVAG., Sur quelques Myrionémacées, S. 170; *Phycocelis foecunda* STRÖMF., Algæ novæ, Taf. 3, Fig. 5; KJELLM., Handbok I, S. 81;

f. seriata REINKE, Atlas, Taf. 16, Fig. 5—12.

Die Exemplare, die ich von dieser Art gefunden, gehören der von REINKE beschriebenen f. *seriata* an. Die Gametangien sind 8—9 μ breit, 25—35 μ lang, aus einer Reihe Zellen bestehend. Nur bei einer Gelegenheit habe ich das Vorhandensein einer Längsteilung beobachtet. Epiphytisch auf der Lamina von Laminarien in der Litoralregion. Mit Gametangien im Juni.

Bohuslän; Väderöarne.

Myrionema corunnæ SAUVAG., Sur quelques Myrionémacées, S. 237.

Epiphytisch auf der Lamina von *Laminaria saccharina* und *L. digitata* in der Litoralregion, einmal auch auf *Fucus vesiculosus* gefunden. Mit Gametangien im Juli und August.

Bohuslän: Koster, Kristineberg.

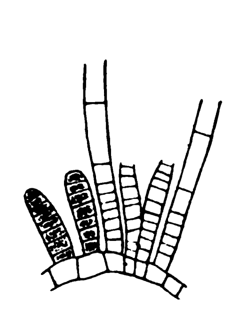


Fig. 6. *Myrionema foecundum.* Vergr. 340 mal.

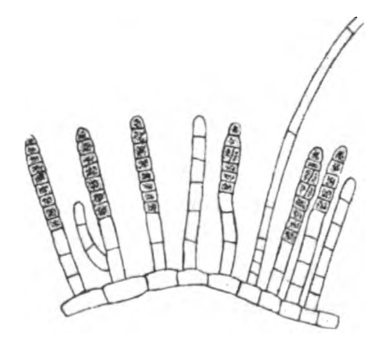


Fig. 7. *Myrionema corunnæ.* Vergr. 480 mal.

Myrionema balticum (RKE) FOSL., New or critical Norwegian Algæ, S. 130; *Ascocyclus balticus* RKE, Atlas, Taf. 16, Fig. 1—4; Algenflora, S. 45.

Die Exemplare, die ich zu dieser Art stelle, habe ich epiphytisch auf *Delesseria sanguinea* in ungefähr 15 m Tiefe gefunden. Von der Basalscheibe gehen teils Härchen, teils Assimilationsfäden aus, diese letzteren ungefähr 100—125 μ lang und 4—6 μ breit, stets einfach. Der obere Teil der Assimilationsfäden wird zu Gametangien umgebildet, welche stets an einem längeren oder kürzeren Stiel sitzen. Die Gametangien bestehen aus einer Reihe Zellen, seltener kann eine Längsspaltung eintreten. Mit Gametangien in Juli.

Halland: Hogardsgrund.

Myrionema æcidioides (ROSENV.) SAUVAG., Sur quelques Myrionémacées, S. 175--177; *Ectocarpus (Streblonema) æcidioides* ROSENV., Grønl. Havalg., S. 894; FOSL., New or critical Norwegian Algæ, S. 136; *Phycocelis æcidioides* KUCKUCK, Bemerkungen, S. 234.

Endophytisch in der Lamina von *Laminaria*-Arten in der Litoralregion. Sie scheint am kräftigsten in der noch dünnen Lamina der Jahrespflanzen ausgebildet zu werden. Mit Gametangien und Sporangien im Juni gefunden.

Ich folge hier SAUVAGEAU's Auffassung, indem ich diese Art zur Gattung *Myrionema* stelle, und nicht, wie ROSENVINGE es ursprünglich und mehrere Verfasser nach ihm getan haben, zu *Streblonema.* Die Exemplare mit Gametangien erinnern, was die Entwicklung der Gametangien betrifft, in so hohem Grade an *Myrionema foecundum,* dass es mir schwer scheint, diese beiden Arten zu verschiedenen Gattungen zu rechnen. Vertikale, rein vegetative, assimilierende Fäden fehlen, indem alle aus den endophytischen Basalteilen emporwachsende Zweige entweder sich als Gametangien oder als Härchen auf dieselbe Weise wie bei *M. foecundum* entwickeln.

Bei sporangientragenden Exemplaren finden sich dagegen mehr oder weniger reichlich aufrechte, freie Fäden. Diese sind gewöhnlich einfach, seltener mit einem vereinzelten Seitentrieb versehen, ein Umstand, auf den bereits FOSLIE hingewiesen. Dass diese als wirkliche Assimilationsfäden aufzufassen sind, wie FOSLIE das getan, und nicht als unentwickelte Haare nach ROSENVINGE, scheint mir völlig klar.

Wegen des Vorkommens dieser Assimilationsfäden zieht es SAUVAGEAU in Zweifel, ob FOSLIE's Art wirklich eine *Myrionema æcidioides* ist. Nach den Untersuchungen, die ich an meinem Material anzustellen in der Lage war, scheint es mir indessen völlig sicher zu sein, dass hier nur die verschiedenen Reproduktionsorgane einer und derselben Art vorliegen.

Auch das Vorkommen dieser Assimilationsfäden bei sporangientragenden Exemplaren scheint mir nicht gegen die Zugehörigkeit dieser Art zu der Gattung *Myrionema* zu sprechen. Das Verhältnis ist hier dasselbe wie bei *M. vulgare,* wo bei gametangientragenden Exemplaren alle aufrechten Fäden zu Gametangien umgewandelt werden, bei sporangientragenden Exemplaren dagegen Assimilationsfäden vorkommen.

Bohuslän: Väderöarne.

Myrionema subglobosum nov. sp.

Diese hier als neu aufgenommene Art habe ich epiphytisch auf *Cladophora* sp. und auf *Zostera* angetroffen, wo sie ungefähr millimetergrosse, runde, polsterförmige Erhöhungen bildet. Die Basalscheibe ist einschichtig mit parenchymatisch verbundenen Zellen, die über ihre ganze Oberfläche hin dicht mit Assimilationsfäden versehen sind. Diese sind anfangs einfach, 6—8 μ dick, 75—100 μ hoch, aus Zellen, die 1—2 mal so lang wie breit sind, bestehend. Gewöhnlich sind die Assimilationsfäden oben etwas dicker als unten,

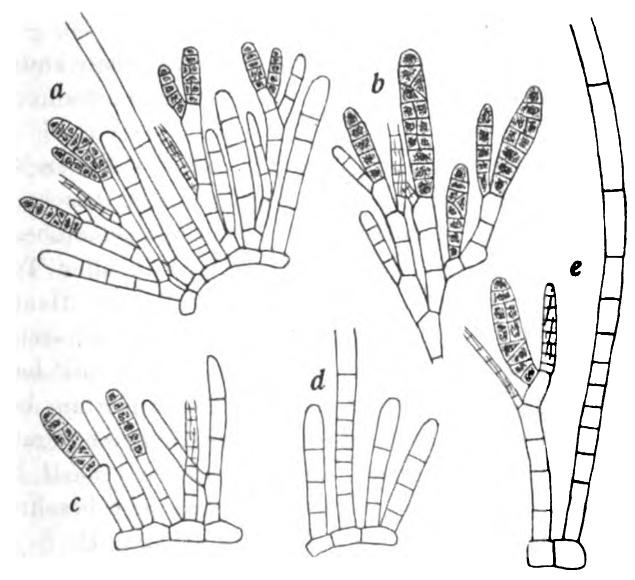


Fig. 8. *Myrionema subglobosum.*
Vergr. *a* 350 mal, *b* 480 mal, *c* - *d* 350 mal, *e* 480 mal.

es können aber auch rein zylindrische vorkommen. Der obere Teil bildet sich zu einem Gametangium um, das immer an einem längeren oder kürzeren Stiel sitzt. Ungestielte Gametangien habe ich nicht gesehen. Im älteren Stadium sind die Assimilationsfäden gewöhnlich mehr oder weniger reich verzweigt. Die Verzweigung entsteht hauptsächlich dadurch, dass ein Zweig unter einem Gametangium sich anlegt. Nachdem dieses entleert ist, wird es beiseite geschoben, und der Seitentrieb nimmt dessen Platz ein. Dieser wird seinerseits durch ein Gametangium abgeschlossen, unterhalb dessen wiederum ein Trieb sich ausbilden kann. Hier und da kann in-

dessen auch eine Verzweigung eintreten, ohne dass der Assimilationsfaden erst durch ein Gametangium abgeschlossen wird.

Die Gametangien sind 8—12 μ dick, 25—45 μ lang und enthalten in jedem Querfach ein bis zwei Gameten. Nachdem ein Gametangium entleert ist, schrumpft es zusammen und wird beiseite geschoben. Die geschrumpften Reste können lange noch sitzen bleiben. In einem bereits entleerten Gametangium habe ich ein neues sich nicht anlegen sehen.

Lange Haare von derselben Breite wie die Assimilationsfäden kommen zahlreich vor. Sie gehen immer von der Basalscheibe, niemals von den Assimilationsfäden aus.

Soviel ich an meinem Spiritusmaterial sehen kann, sind die Chromatophoren klein und rund und kommen mehrere in jeder Zelle vor.

Von den bereits beschriebenen *Myrionema*-Arten scheint mir diese der von Børgesen (Marine Algæ, S. 424) beschriebenen *M. færoense* am nächsten zu stehen, von der sie mir jedoch bestimmt verschieden zu sein scheint. Børgesen's Art ist in allen Teilen etwas grösser und gröber und ermangelt vollständig der Haarbildungen, wie sie bei der hier beschriebenen Art besonders zahlreich vorkommen. Neue Gametangien entwickeln sich sehr oft bei der von Børgesen beschriebenen Art in den bereits entleerten, bei der hier vorliegenden Art schrumpft ein entleertes Gametangium zusammen und wird beiseite geschoben. *M. færoense* hat nach Jónsson ein einziges Chromatophor in jeder Zelle, die hier beschriebene Art mehrere. (Jónsson, The marine Algæ of Iceland II, S. 148).

Kommt in der Litoralregion epiphytisch auf *Cladophora* sp. und *Zostera* vor; mit Gametangien im Juli.

Bohuslän: Koster; Halland: Gottskär.

Myrionema globosum (Rke) Fosl., New or critical Norwegian Algæ, S. 130; *Ascocyclus globosus* Rke, Atlas, Taf. 17; *Phycocelis globosus* Rosenv., Deux. mém., S. 86.

In der Litoralregion, epiphytisch auf *Chætomorpha-*, *Cladophora-*, *Polysiphonia*-Arten, *Rhodomela subfusca* und *Ahnfeltia plicata*, auf denen sie kugel- oder halbkugelförmige Polster mit einem Durchmesser von 1—2, seltener bis zu 3 mm bildet. Haarbildungen reichlich, teils von der Basalscheibe, teils von den Assimilationsfäden ausgehend. Diese sind reich verzweigt, seltener mit nur wenigen Seitentrieben. Reich gametangientragend im April.

Bohuslän: Kristineberg (mehrorts).

Ascocyclus Magnus.

Ascocyclus orbicularis (J. G. Ag.) Magnus; Kjellm., Handbok I, S. 80.

Von dieser Art habe ich Material zur Untersuchung sowohl im Sommer als im Winter gehabt. In allen Fällen waren Gametangien, Ascocysten und Haare reichlich vorhanden, nur als Assimilationsorgane dienende aufrechte Fäden habe ich aber nicht gefunden. Am frühesten bilden sich auf der Basalscheibe Haare und Ascocysten aus, etwas später die Gametangien. Diese dienen wahrscheinlich auf einem frühzeitigeren Stadium als Assimilationsfäden, bilden sich aber sehr bald zu Gametangien um, in gleicher Weise wie bei *Myrionema foecundum*. Die Ascocysten sind am Rande der Basalscheibe von derselben Höhe wie die Gametangien und mit einem homogenen braunen Sekret angefüllt (Fig. 9 *b*—*c*). Ein Schnitt durch diesen Teil der Basalscheibe gleicht in hohem Grade dem Bilde, das Svedelius von seiner aus der Ostsee neubeschriebenen Art *Ascocyclus affinis* geliefert hat (Svedelius, Östersjöns hafsalgflora, S. 107). In der Mitte der Basalscheibe dagegen sind die Ascocysten 2—3 mal so lang als die Gametangien und entbehren dort des braunen Sekrets (Fig. 9 *a*). Sowohl Ascocysten als Gametangien können an einem einzelligen, seltener zweizelligen Stiel sitzen, wenigstens in der Mitte der Basalscheibe; in der Regel sind sie jedoch ungestielt.

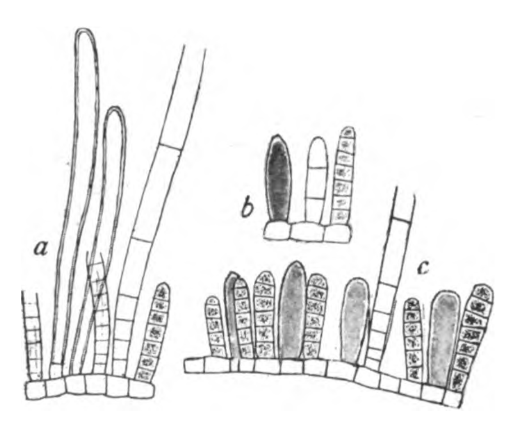


Fig. 9. *Ascocyclus orbicularis*. Vergr. 480 mal.

Epiphytisch auf *Zostera*, seltener auf *Cladophora*-Arten in der Litoralregion. Mit Gametangien im Juni—August, Dezember und April.

Kommt reichlich längs der ganzen Westküste vor.

Hecatonema Sauvag.

Hecatonema diffusum nov. sp.

Die Art bildet unregelmässige Scheiben epiphytisch auf *Fucus vesiculosus* und *Laminaria digitata*, schliesslich mit einander ver-

schmelzend und über grosse Partien hin gleichmässig ihr Substrat bekleidend. Die Basalscheibe, die sehr fest an ihrem Substrat sitzt, ist einschichtig mit marginalem Wachstum und besteht aus Fäden, die längs dem Rande lose, nach dem Zentrum hin dagegen parenchymatisch mit einander verbunden sind (Fig. 10 *d*). Die Zellen der Basalscheibe sind auf der Unterseite unregelmässig ausgebuchtet,

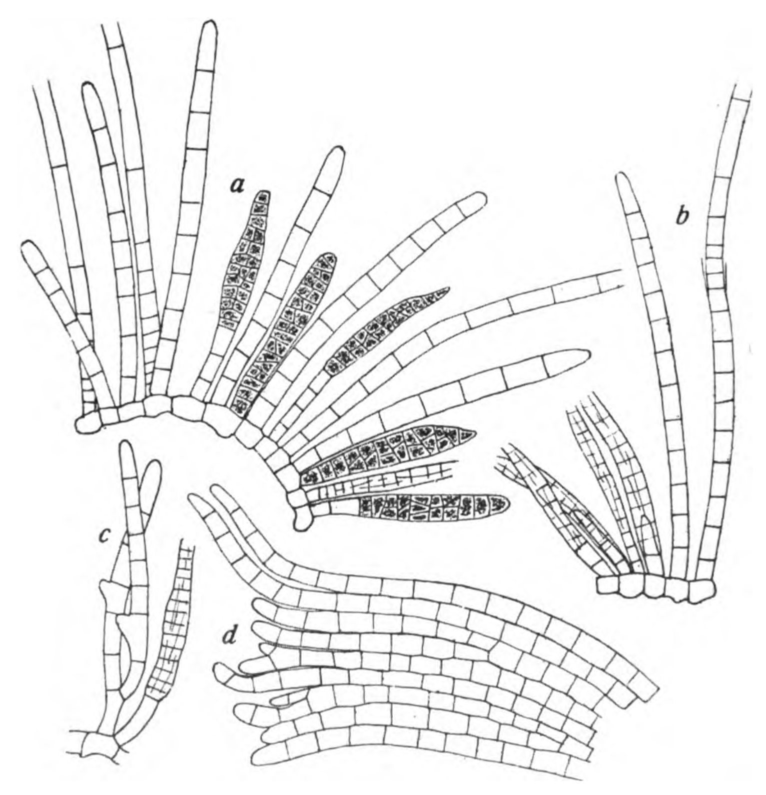


Fig. 10. ***Hecatonema diffusum.***
Vergr. 350 mal.

was in hohem Grade zu dem festen Anhaften am Substrat beiträgt. Längere rhizoidähnliche Bildungen kommen jedoch nicht vor.

Nur in unbedeutendem Abstande von dem Rande der Basalscheibe wachsen aus fast allen Zellen vertikale Fäden empor. Diese entwickeln sich später zu Assimilationsfäden, Haaren oder Gametangien. Die Assimilationsfäden variieren stark in ihrer Länge von 100—250 μ. Die Breite beträgt 7—9 μ; die Zellen sind 1—2 mal so lang wie breit. Die Haare sind zahlreich, von derselben Dicke

wie die Assimilationsfäden, gewöhnlich direkt von der Basalscheibe ausgehend, seltener als Fortsetzung eines Assimilationsfadens ausgebildet (Fig. 10 *b*). An der Basis sind sie meistens mit einer scheidenförmigen Bildung versehen. Die Gametangien sind 9—12 μ dick und 40—100 μ lang, mit 1—3, gewöhnlich 2 Gameten in jedem Querfach. Sie sind ungestielt oder mit einem wenigzelligen Stiel versehen. In der Regel ragen alle Assimilationsfäden beträchtlich über die Gametangien hinaus, welch letztere als eine ungefähr 75 μ hohe, von Assimilationsfäden und Haaren umgebene Schicht sitzen. Nur selten kann man sehn, dass der obere Teil eines Assimilationsfadens zu einem Gametangium ausgebildet ist, das in solchem Fall an einem besonders langen Stiel sitzt. Nachdem ein Gametangium entleert ist, wird gewöhnlich ein neues innerhalb desselben ausgebildet.

Die Assimilationsfäden sind einfach, nur höchst selten kann eine Verzweigung eintreten (Fig. 10 *c*). Der Seitentrieb kann sich zu einem Assimilationstrieb oder einem Gametangium ausbilden.

Die Form und Anzahl der Chloroplasten kann ich an meinem Spiritusmaterial nicht mit Sicherheit wahrnehmen.

Ich habe diese Art zur Gattung *Hecatonema* gestellt, da die Anordnung und Ausbildung von Assimilationsfäden, Haaren und Gametangien in allem Wesentlichen mit *Hecatonema maculans* übereinstimmt, besonders mit der von SAUVAGEAU als "première forme" beschriebenen Form dieser Art (SAUVAGEAU, Sur quelques Myrionémacées, S. 248). Was die Basalscheibe betrifft, so zeigt sie jedoch eine Annäherung an die Gattung *Myrionema* dadurch, dass diese in ihrer ganzen Ausdehnung einschichtig ist und die Zellreihen am Rande oft nicht völlig geschlossen sind. Trotz dieser Ähnlichkeit in der Ausbildung der Basalscheibe bei der hier neubeschriebenen Art und bei der Gattung *Myrionema* scheint es mir doch natürlicher, diese zu *Hecatonema* zu rechnen wegen der Übereinstimmung, die hinsichtlich der Ausbildung von Assimilationsfäden, Haaren und Gametangien zwischen der hier beschriebenen Art und *Hecatonema maculans* besteht.

Mit Gametangien im Juli, August.

Bohuslän: Koster, Kristineberg.

Hecatonema reptans (KJELLM.); *Ectocarpus reptans* KJELLM., Skand. Ectocarp. och Tilopt., S. 52, Taf. 2, Fig. 8; *Phycocelis reptans* KJELLM., Handbok I, S. 81.

Da ich selbst nicht diese Art erhalten habe, kenne ich sie nur durch die Beschreibung, die KJELLMAN an oben angeführter Stelle von ihr geliefert hat, und durch das Studium der Originalpräparate, die der genannten Beschreibung zu Grunde liegen.

Bei der Begrenzung, die SAUVAGEAU in seiner Arbeit, Sur quelques Myrionémacées, S. 268 hinsichtlich der von CROUAN beschriebenen *Ectocarpus reptans* gegeben hat, kann die von KJELLMAN beschriebene *Ectocarpus reptans* nicht mit der von CROUAN ursprünglich beschriebenen vereinigt werden, sondern muss als eine besondere Art aufgestellt werden. Mit Rücksicht auf die Ausbildung der Basalscheibe, der Assimilationsfäden und der Gametangien erweist sie sich als zu der von SAUVAGEAU beschriebenen Gattung *Hecatonema* gehörig, und ich führe sie daher unter dem Namen *H. reptans* auf.

Die Basalscheibe ist in ihrer grössten Ausdehnung zweischichtig, nur selten einschichtig, mit parenchymatisch verbundenen Zellen. Haarbildungen fehlen. Im übrigen sei auf KJELLMAN's Beschreibung verwiesen.

In Atlas deutscher Meeresalgen, Taf. 15 hat REINKE eine dieser nahestehende Art unter dem Namen *Ascocyclus reptans* (CROUAN) beschrieben. Diese ist dann später von SAUVAGEAU (a. a. O., S. 273) zur Gattung *Hecatonema* unter dem Namen *H. reptans* gestellt worden. Da aber die von KJELLMAN beschriebene *Ectocarpus reptans* auch zur Gattung *Hecatonema* zu stellen ist und demnach *H. reptans* heissen muss, muss die von REINKE beschriebene Art als jüngere einen neuen Namen erhalten, und ich schlage hierzu *H. fucicola* vor.

Als ein Unterschied zwischen *H. reptans* und *H. fucicola* sei die verschiedene Form der Gametangien erwähnt; bei der ersteren sind sie bedeutend dicker als bei der letzteren. Die Dicke der Gametangien bei *H. reptans* beträgt gewöhnlich 20—25 μ, sie sind demnach ungefähr dreimal so dick wie die Assimilationsfäden; bei *H. fucicola* sind sie, nach REINKE's Figur zu urteilen, nur wenig gröber als die Assimilationsfäden (Masse giebt REINKE nicht an). Ferner sei auf das Vorkommen von Haaren bei *H. fucicola* hingewiesen, während bei *H. reptans* solche zu fehlen scheinen (immer?). Die Assimilationsfäden scheinen auch bei *H. fucicola* kürzer zu sein als bei *H. reptans*.

Mit Gametangien im Juni (siehe KJELLMAN, a. a. O.).

Bohuslän: Väderö-Storö (KJELLMAN).

Hecatonema maculans (Collins) Sauvag., Sur quelques Myrionémacées, S. 248.

Diese Art habe ich epiphytisch auf *Ascophyllum* gefunden, auf welcher sie unregelmässige, äusserst lose anhaftende Scheiben bildete. Wie meine Figuren zeigen, kommt sie der von Sauvageau als "deuxième forme" beschriebenen Form am nächsten, mit welcher meine Exemplare sehr gute Übereinstimmung zeigen.

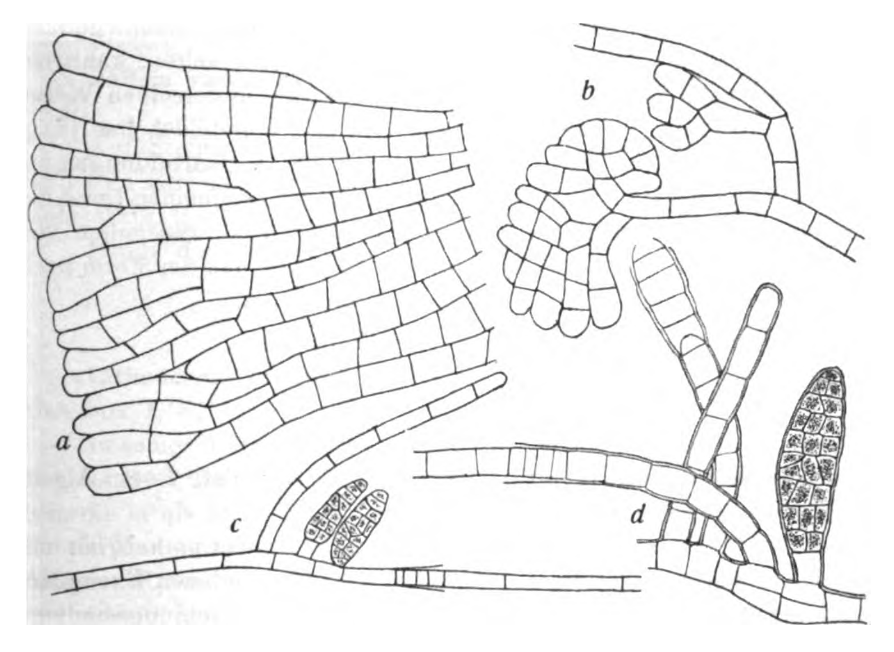


Fig. 11. *Hecatonema maculans.*
Vergr. *a—b* 350 mal, *c* 80 mal, *d* 350 mal.

Mit demselben Wuchs wie diese fand ich während des Junimonats noch sterile Exemplare, welche eigentümliche, verzweigte Ausläufer zeigten, deren Spitzen zu einer Zellscheibe auswuchsen (Fig. 11 *b*), die vollkommen der Zellscheibe bei den fertilen Exemplaren von *Hecatonema maculans* glichen. Ich habe diese als junge Exemplare von *Hecatonema maculans* gedeutet, die sich in einem lebhaften Wachstum befinden. Haare und Assimilationstriebe kommen in derselben Weise wie bei den fertilen Exemplaren vor.

Mit Gametangien im Juli.

Bohuslän: Väderöarne, Koster.

Chilionema Sauvag.

Chilionema reptans Sauvag., Sur quelques Myrionémacées, S. 268.

Diese Art habe ich epiphytisch auf *Fucus serratus* gefunden, auf welcher sie runde, fest anhaftende, 1—2 mm grosse Scheiben bildete. Die Basalscheibe ist ihrer grössten Ausdehnung nach zweischichtig. Die Assimilationsfäden sitzen unregelmässig geordnet in grösseren oder kleineren Gruppen mit dazwischenliegenden sterilen Partien. Hier und da, jedoch ziemlich selten, kann ein Assimilationsfaden in eine Haarbildung auslaufen in derselben Weise, wie sie Sauvageau für *Chilionema Nathaliæ* abgebildet hat (Sauvageau, a. a. O., S. 267). Sauvageau hat keine Haarbildungen bei *Ch. reptans* beobachtet. Gametangien kommen bei meinen (im Aug. eingesammelten) Exemplaren äusserst spärlich vor. Sie gehen von der Basalscheibe aus, sind kurzgestielt und stimmen der Form nach mit denen überein, die Sauvageau abgebildet hat.

Bohuslän: Kristineberg.

Microspongium Reinke.

Microspongium gelatinosum Rke, Atlas, Taf. 7—8; Algenflora, S. 46.

Diese Art habe ich epiphytisch auf *Laurencia pinnatifida* und *Fucus serratus* gefunden. Die auf *Laurencia* gefundenen Exemplare befanden sich auf einem verhältnismässig jungen Entwicklungsstadium, indem nur bei wenigen Individuen Gametangien ausgebildet waren. Die Assimilationsfäden waren einfach oder nur mit einem vereinzelten Seitentrieb versehen, am nächsten Fig. 3 und 7 in Reinke's oben angeführter Taf. 7 entsprechend. Haarbildungen kamen bei diesen Exemplaren ziemlich zahlreich vor. Die auf *Fucus* angetroffenen Exemplare waren reich fertil, und im Zusammenhang damit waren die Assimilationsfäden reich verzweigt, übereinstimmend mit Reinke's Fig. 8, Taf. 7. Bei diesen Exemplaren fehlten indessen Haarbildungen gänzlich.

Mit Gametangien im Juli und August (Svedelius, Bot. Not. 1899, S. 43).

Bohuslän: Koster; Kristineberg (Svedelius, a. a. O.); Halland: Råö.

Ralfsia Berk.

Ralfsia clavata (Carm.) Farl.; Rke, Atlas, S. 9, Taf. 5—6.

Auf Muscheln und Steinen oder auf alten *Zostera*-Blättern in der Litoralregion. Im April eingesammelte Exemplare waren reich mit Sporangien versehen, im Juni—August ist sie nur steril angetroffen worden.

Bohuslän: Koster, Väderöarne, Kristineberg; Halland: Gottskär, Råö, Malö.

Ralfsia verrucosa (Aresch.) J. G. Ag.; Kjellm., Handbok I, S. 30.

Auf Steinen und Muscheln in der Litoralregion, meist an geschützten Stellen vorkommend. Mit Sporangien im Juni—August. Mehrjährig.

Längs der ganzen Westküste, ziemlich gemein.

Lithoderma Aresch.

Lithoderma fatiscens Aresch., Obs. phyc. III, S. 22; Kjellm., Handbok I, S. 18.

In seiner Arbeit, Bemerkungen zur marinen Algenvegetation von Helgoland, S. 238 hat Kuckuck eine krustenförmige Fucoidee beschrieben, die er als *Lithoderma fatiscens* Aresch. verändert aufführt. Der Unterschied zwischen *Lithoderma fatiscens* Aresch. und *Lithoderma fatiscens* Kuckuck ist indessen so grundwesentlich hinsichtlich der Ausbildung der Gametangien, dass der Gedanke, sie derselben Gattung zuzurechnen, nur unter der Voraussetzung möglich ist, dass man es hier mit einer starken Polymorphie hinsichtlich der Gametangien (wie z. B. bei *Giraudia*) zu tun hat. Ist dieses nicht der Fall, so geschieht es zu Unrecht, dass Kuckuck die von ihm gefundene Fucoidee mit dem Namen *L. fatiscens* belegt hat, da dieser Name nach den geltenden Prioritätsprinzipien der von Areschoug beschriebenen zukommen muss, während *Lithoderma fatiscens* Kuckuck einer neuen Gattung zuzuteilen ist.

Bei *Lithoderma fatiscens* Aresch. sitzen die Gametangien seitenständig an besonderen 3—5-zelligen Gametangienträgern, die aus der Oberfläche des Triebes hervorwachsen, bei *Lithoderma fatiscens* Kuckuck dagegen haben sich die Gametangien direkt aus den Oberflächenzellen des Thallus ausgebildet. Ausser diesem Unterschied finden sich auch Verschiedenheiten hinsichtlich des vegetativen

Systems, indem die Zellreihen bei *L. fatiscens* Aresch. 10—14 μ breit und die Zellen ungefähr halb so lang wie breit sind, bei *L. fatiscens* Kuckuck dagegen sind die Zellreihen 7—10 μ breit, die Zellen ebenso lang wie breit. Es ist dies derselbe Unterschied, auf den Kuckuck bereits betreffs der sporangien- und gametangientragenden Exemplare, die er unter dem Namen *L. fatiscens* vereinigt, hingewiesen hat. Doch weist Kuckuck darauf hin, dass auch bei den gametangientragenden Exemplaren die Zellreihen in den tiefer liegenden Geweben aus breiteren Zellen bestehen.

Während meiner Untersuchungen habe ich bei einer Gelegenheit (Kristineberg im Dezember) ein Exemplar erhalten, das vollständig mit gametangientragenden Exemplaren von *L. fatiscens* Kuckuck übereinstimmt[1]. Der Unterschied zwischen diesem Exemplar und den sporangientragenden Exemplaren von *L. fatiscens* ist der oben erwähnte. Auch kann ich die Richtigkeit von Kuckuck's Beobachtung bestätigen, wonach die Zellen in dem tiefer liegenden Gewebe bei *L. fatiscens* Kuckuck (gametangientragend) breiter, und ausserdem etwas kürzer werden, sodass sie vollständig mit den Zellen bei *L. fatiscens* Aresch. übereinstimmen können.

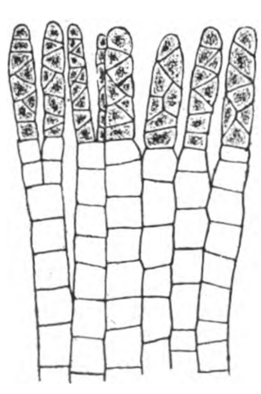


Fig. 12. *Lithoderma fatiscens* Kuckuck. Vergr. 500 mal.

Gametangientragende *L. fatiscens* Aresch. habe ich nicht angetroffen.

Zu entscheiden, ob *L. fatiscens* Aresch. und *L. fatiscens* Kuckuck wirklich der Art nach verschieden sind oder ob sie nur verschiedene Gametangienformen derselben Art darstellen, ist mir gegenwärtig nicht möglich, sondern muss ich diese Frage bis auf weiteres offen lassen. Sollte ein Artunterschied aufzustellen sein, so sind die sporangientragenden Exemplare von Kuckuck's *L. fatiscens* meines Erachtens der *L. fatiscens* Aresch. zuzuweisen.

Sublitoral auf Steinen und Muscheln. Mehrjährig, fertil während des Winters (Dezember—Januar).

Längs der ganzen Westküste, gemein.

[1] In Prof. Kjellman's Präparatsamlung finden sich auch einige Exemplare von *L. fatiscens* Kuckuck, während des Winters bei Kristineberg eingesammelt.

Fam. **Ectocarpaceæ.**

Mikrosyphar KUCKUCK.

Mikrosyphar zosteræ KUCKUCK, Beiträge zur Kenntnis der Meeresalgen 3. Die Gattung Mikrosyphar, S. 349.

Epiphytisch auf *Zostera*, wo sie um *Cocconeis* herum kriechend vorkommt. Kommt diese Diatomacee spärlich vor, so sind die Zellreihen über ziemlich grosse Gebiete hin pseudoparenchymatisch verbunden. Haarbildungen fehlen. Fertil habe ich sie im Juli und August beobachtet.

Bohuslän: Kristineberg; Halland: Fjordskär, Gottskär.

Mikrosyphar porphyræ KUCKUCK, a. a. O., S. 351.

Endophytisch in *Porphyra elongata* und *P. laciniata*. Haarbildungen kommen spärlich vor. Fertil im Juli und August.

Bohuslän: Koster, Kristineberg; Halland: Malö.

Pylaiella BORY.

Pylaiella litoralis (L.) KJELLM., Handbok I, S. 83—85.

Hier sei auf die Aufstellung und Behandlung von zu dieser Art gehörigen Formen verwiesen, die von KJELLMAN in der oben zitierten Arbeit gegeben ist.

Die Formen, die ich Gelegenheit hatte näher zu studieren, sind f. *typica* KJELLM., f. *elongata* KJELLM., f. *nebulosa* KJELLM. und f. *rupincola* ARESCH. von α *opposita* KJELLM., f. *typica* KJELLM. von β *firma* J. G. AG. und f. *typica* KJELLM. von γ *divaricata* KJELLM.

Die Formen von α *opposita* sind besonders für die Frühlingsvegetation charakteristisch. Sie sind während des April sehr schön und reich ausgebildet, f. *typica* gewöhnlich epiphytisch auf *Fucus vesiculosus*, f. *elongata* an geschützten Stellen epiphytisch auf *Zostera*; f. *nebulosa* kommt freiliegend oder wirr mit anderen Algen oder *Zostera* verwoben vor. Diese letztere Form stellt nur losgerissene Teile einer der beiden vorhergehenden Formen, besonders der f. *elongata*, dar, welche, nachdem sie losgerissen, an geschützten Stellen ihre Entwicklung fortsetzen können. Die Form *rupincola* kommt, kleinere Bestände bildend, an oder etwas unter der Wasseroberfläche auf offenen Lokalen vor. Diese Form ist während des Juni im Absterben begriffen und fehlt während des späteren Teils

des Sommers vollständig. Auch die übrigen Formen verschwinden während des ersten Teils des Sommers und fehlen während des späteren Teils desselben.

F. *typica* von β *firma* ist am schönsten ausgebildet während der Monate Juli und August und ersetzt dann die Frühlingsvegetationsformen von α *opposita*. Sie tritt am reichlichsten als Epiphyt auf *Ascophyllum nodosum* auf. Während des Juni spielt *Pylaiella litoralis* eine verhältnismässig untergeordnete Rolle unter der Algenvegetation, indem die Formen der Frühlingsvegetation im Verschwinden begriffen sind, die Nachsommerformen aber noch keine kräftigere Ausbildung erlangt haben.

Während des Dezember habe ich f. *typica* von γ *divaricata* reichlich auf *Ascophyllum nodosum* auftreten sehen, wobei sie der *Ascophyllum*-Formation durch ihre dunkle, schwarzbraune Farbe ein eigentümliches Gepräge verlieh. Die Exemplare waren verhältnismässig klein, ungefähr 6—10 cm hoch, und beträchtlich kleiner als die in der Frühlings- und Sommervegetation enthaltenen Hauptformen von α *opposita* und γ *firma*.

Ausserdem bin ich in der Lage gewesen, die f. *olivacea* KJELLM. und f. *parvula* KJELLM. von β *firma* zu beobachten, jedoch habe ich nicht gefunden, dass sie eine hervorragendere Rolle in der Algenvegetation spielten. Sie kommen während derselben Zeit wie f. *typica* von β *firma* vor.

Mit Gametangien und Sporangien während des ganzen Jahres, wenigstens unter irgend einer Form.

Wahrscheinlich sind alle Formen allgemein verbreitet längs der ganzen Westküste. F. *typica* von γ *divaricata* habe ich jedoch nur bei Kristineberg und f. *olivacea* von β *firma* bei Varberg zu beobachten Gelegenheit gehabt.

Pheostroma KUCKUCK.

Pheostroma æquale (OLTMANNS) KUCKUCK Bemerkungen II, S. 385; *Streblonema æquale* OLTMANNS, Ueber einige parasitische Meeresalgen, S. 214, Taf. 7, Fig. 14--16.

Ihrer Lebensweise nach stimmt diese mit den *Streblonema*-Arten überein und ist auch ursprünglich als eine *Streblonema* beschrieben worden. Die Ähnlichkeit zwischen den Gametangien bei dieser Art und *Phæostroma pustulosum* (KUCKUCK, Über einige neue Phæosporeen der westlichen Ostsee, S. 182) hat indessen KUCKUCK

veranlasst, *Str. æquale* mit *Phæostroma* zu vereinigen, und wie es scheint, mit vollem Recht. Kuckuck weist auch auf die Möglichkeit hin, dass *Ph. æquale* eine endophytische Form von *Ph. pustulosum* wäre, hält dies aber für wenig wahrscheinlich. Hierin, glaube ich, hat Kuckuck vollkommen Recht; Jónsson hat dagegen geltend zu machen versucht, dass *Ph. æquale* nicht spezifisch von *Ph. pustulosum* verschieden ist (Jónsson, The marine Algæ of Iceland II, S. 166).

Die Haare sind ausserordentlich charakteristisch durch ihre lange Basalzelle, oberhalb welcher die Wachstumsregion liegt. Diese Zelle ist dicht unterhalb der Mitte etwas zusammengezogen und hier mit einer Verdickung der Zellwand versehen. Auf dasselbe Verhältnis bei *Ph. pustulosum* hat auch Rosenvinge (Deuxième mémoire, S. 68) hingewiesen.

Endophytisch in *Chorda filum*; mit Gametangien im Dezember.

Bohuslän: Kristineberg.

Streblonema Derb. et Sol.

Streblonema effusum nov. sp.

Endophytisch im Rindengewebe von *Ceramium*-Arten habe ich bei mehreren Gelegenheiten eine Fucoidee gefunden, die mir mit keiner bisher beschriebenen Art übereinzustimmen scheint. Sie durchwebt mit ihren reich verzweigten Zellfäden ihre Wirtspflanze über grosse, zusammenhängende Strecken hin, die schon dem blossen Auge sich durch ihren bräunlichen Farbenton zu erkennen geben. Bisweilen ist sie jedoch auf kleinere, isolierte Stellen beschränkt. Die Zellen in den endophytischen Zellreihen variieren in hohem Grade der Form und Grösse nach. Bisweilen sind sie unregelmässig ausgebuchtet, gewöhnlich jedoch mehr regelmässig tonnenförmig mit einer Einschnürung an den Querwänden oder rein zylindrisch ohne Einschnürung, im letzteren Falle gewöhnlich länger und schmäler als im ersteren. Die Länge variiert vom 1—3-fachen, seltener bis zum 5-fachen der Breite, welche gewöhnlich 5—10 μ beträgt. Die Gametangien sind ziemlich dick spulenförmig, 15—22 μ breit und 30—60 μ lang mit mehreren Reihen Gameten in jedem Querfach (an der Mitte gewöhnlich 3—4). Oft ist der untere Teil eines Gametangiums zwischen die Rindenzellen der Wirtspflanze hineingezogen. Haare mit basalem Wachstum, und an der Basis oft mit einer scheidenförmigen Bildung versehen, sind ziemlich zahlreich. Die Breite variiert zwischen 12—15 μ. Freie Assi-

milationsfäden habe ich nicht gesehen, und wahrscheinlich dürften sie vollständig fehlen. Kleinere freie Äste, die ich hier und da beobachtet habe, sind als junge Anlagen zu Gametangien oder Haaren zu deuten.

Bei einer Gelegenheit (Hogardsgrund im Juli) fand ich endophytisch in *Callithamnion furcellariæ* eine *Streblonema*-Art, die hinsichtlich der Form der Gametangien und durch das Fehlen beson-

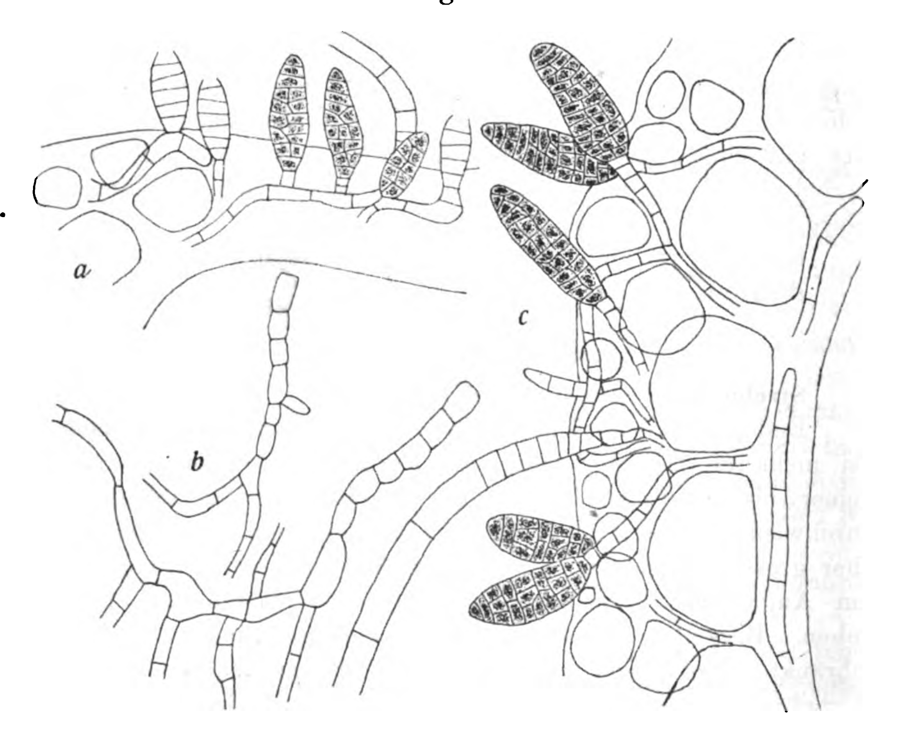


Fig. 13. *Streblonema effusum.*

a, *c* Querschnitt durch *Ceramium* mit endophytischer *Str. effusum*; *b* endophytische Zellfäden. Vergr. 350 mal.

derer Assimilationsfäden mit *Str. effusum* übereinstimmt, und welche ich deshalb zu dieser Art stelle. Wegen der weniger kräftigen Ausbildung der Wirtspflanze waren die endophytischen Zellfäden weniger reich verzweigt; gleichfalls waren die Gametangien etwas kleiner (25—50 μ lang und 12—15 μ breit) als bei den Individuen, die in *Ceramium* vorkamen.

Eine in *Ceramium rubrum* endophytische Ectocarpacee ist zuvor von Sauvageau unter dem Namen *Ectocarpus parasiticus* beschrieben

worden (SAUVAGEAU, Sur quelques algues phéosporées parasites, S. 92). Von dieser unterscheidet sich jedoch die hier vorliegende Art durch das Fehlen freier Assimilationsfäden und durch ihre doppelt so groben Gametangien. Endophytisch in *Ceramium*-Arten ist auch *Streblonema oligosporum* gefunden worden (SVEDELIUS, Östersjöns hafsalgflora, S. 104). Diese ist jedoch schwächer als *Str. effusum* entwickelt. Die Haare haben nur 5 μ im Durchmesser; die Gametangien 8—15 μ dick, zylindrisch oder schwach spulenförmig und meistens mit nur einer Reihe Gameten versehen[1].

Die Art kommt endophytisch in *Ceramium*-Arten und *Callithamnion furcellariæ* in der Litoral- und Sublitoralregion vor. Mit Gametangien im Juni—August.

Bohuslän: Väderöarne, Kristineberg; Halland: Hogardsgrund, Varberg.

Streblonema sphæricum (DERB. et SOL.) THUR.; *Ectocarpus sphæricus* RKE, Atlas, Taf. 18, Fig. 1; *Streblonema sphæricum* KJELLM., Handbok I, S. 79; KUCKUCK, Beiträge zur Kenntnis der Meeresalgen 6, S. 27—29, Fig. 5—7.

KUCKUCK hat (a. a. O., S. 27) Zweifel darüber geäussert, ob wirklich die beiden von REINKE (a. a. O.) gelieferten Figuren von *Ectocarpus sphæricus* als derselben Art angehörig anzusehen sind. Ich halte es für höchst unwahrscheinlich, dass dem so ist. Meine Exemplare stimmen sehr gut mit KUCKUCK's oben angeführten Figuren überein. Dieser erwähnt, dass er, obwohl ziemlich spärlich, Gametangien (plurilokuläre Sporangien) gefunden, wie sie zuvor von SAUVAGEAU beschrieben worden sind (Note préliminaire sur les algues marines du golfe de Gascogne, Journal de Botanique, 1897). Bei meinen Exemplaren kommen Gametangien gewöhnlich ziemlich reichlich an denselben Individuen wie die Sporangien vor.

Endophytisch in *Mesogloia*, gewöhnlich reichlich vorkommend. Mit Gametangien und Sporangien im Juli—August.

Bohuslän: Koster, Kristineberg.

Streblonema fasciculatum THUR.; KJELLM., Handbok I, S. 80.

Wird von KJELLMAN a. a. O. als in Bohuslän, Fiskebäckskil, gefunden angegeben. Selbst habe ich diese Art nirgends angetroffen.

[1] STRÖMFELT, Om algvegetationen i Finlands sydvestra skärgård, S. 15.

Ectocarpus (LYNGB.) KJELLM.

Ectocarpus desmarestiæ GRAN, Kristianiafj. algefl. I, S. 44, Taf. 2, Fig. 22—30.

Stimmt in allen Teilen mit der von GRAN gelieferten Beschreibung und den dazu gegebenen Figuren überein. Endophytisch in *Desmarestia viridis*; mit Sporangien im Juli und August.

Bohuslän: Koster, Kristineberg (gemein).

Ectocarpus tomentosoides FARL.; KUCKUCK, Ueber Polymorphie bei einigen Phæosporeen, S. 370.

Nach mündlicher Mitteilung von Prof. F. R. KJELLMAN ist diese Art von Prof. E. LÖNNBERG bei Kristineberg auf *Fucus*-Arten wachsend gefunden. Die Bestimmung rührt von Prof. KJELLMAN her.

Ectocarpus terminalis KÜTZ.; KJELLM., Handbok I, S. 73.

Diese Art habe ich nur bei einer Gelegenheit in der Sublitoralregion epiphytisch auf *Delesseria sanguinea* angetroffen. Die angetroffenen Exemplare waren fertil (Juli).

Bohuslän: (KJELLMAN); Halland: Hogardsgrund.

Ectocarpus tomentosus (HUDS.) LYNGB.; KJELLM., Handbok I, S. 73.

An offenen oder etwas geschützten Stellen in der Litoralregion, gewöhnlich epiphytisch auf *Fucus vesiculosus*. Im April gefundene Exemplare waren in lebhaftem Wachstum begriffen und bereits mit Gametangien und Sporangien versehen. Die Art ist einjährig, der Sommervegetation angehörig. Im August eingesammelte Exemplare zeigen bereits Anzeichen von Absterben. Fertil im April—September.

Längs der ganzen Westküste verbreitet, jedoch nirgends gemein.

Ectocarpus ovatus KJELLM., Spetsb. thalloph. 2, S. 35; Handbok I, S. 74.

Die wenigen Exemplare, die ich bei ein paar Gelegenheiten von dieser Art beobachtet habe, gehören der von REINKE beschriebenen f. *arachnoidea* (REINKE, Atlas, Taf. 20) an. Die Gametangien sitzen zerstreut, nur seltener gegenübergestellt. — In der Sublitoralregion epiphytisch auf *Polysiphonia nigrescens* und *Delesseria sanguinea* angetroffen. Mit Gametangien im Juli.

F. *typica*: Bohuslän (KJELLMAN). F. *arachnoidea*: Bohuslän: Koster; Halland: Hogardsgrund.

Ectocarpus granulosus (SMITH) AG.; KJELLM., Handbok I, S. 74.

Von KJELLMAN an der bohuslänschen Küste (Lysekil) epiphytisch auf sublitoralen Algen gefunden; von mir nicht angetroffen.

Ectocarpus cæspitulus J. G. AG.; KJELLM., Handbok I, S. 75.

Von KJELLMAN an der bohuslänschen Küste (Väderöarne), alten Austerschalen anhaftend, gefunden; von mir nicht angetroffen.

Ectocarpus draparnaldioides CROUAN; KJELLM., Handbok I, S. 75.

Diese Art habe ich nur bei ein paar Gelegenheiten im oberen Teil der Sublitoralregion epiphytisch auf *Laminaria digitata* angetroffen. Die in dem einen Falle gefundenen Exemplare (Väderöarne, Juni) waren klein, die grössten nur ungefähr 4 cm hoch, mit von der Anhaftungsstelle an freien Hauptachsen; bei der anderen Gelegenheit gefundene Exemplare (Kristineberg, August) waren 1 dm hoch, kräftig ausgebildet, mit unten lose zusammengedrehten Zweigbündeln.

Die Hauptachse ist deutlich unterscheidbar, nach oben zu reich, nach unten zu mehr spärlich mit dichten Zweigbündeln versehen, die der Art ein, wie der Name andeutet, *Draparnaldia*-ähnliches Aussehn geben. Die Gametangien sind 12—20 μ breit und 60—125 μ lang ohne haarähnliche Verlängerung (nur bei einer Gelegenheit sah ich ein Gametangium mit derartiger Verlängerung). Die Länge der Zellen ist gleich der Breite oder öfter etwas kürzer als dieselbe; der Form nach sind sie schwach tonnenähnlich. Die Chromatophoren sind in geringer Zahl in jeder Zelle vorhanden, bandförmig, spärlich verzweigt. Mit Gametangien im Juni und August.

Bohuslän: Väderöarne, Kristineberg.

Ectocarpus fasciculatus HARV.; KJELLM., Handbok I, S. 76.

Kommt in der Litoralregion teils auf Steinen, teils epiphytisch auf gröberen oder feineren Algen vor. Einjährige Frühlings- und Sommerart. In der späteren Hälfte des April angetroffene Exemplare waren bereits reich fertil, in vegetativer Hinsicht aber nicht so kräftig wie Exemplare, die während des Sommers eingesammelt worden waren. Sporangien habe ich nur ganz spärlich an einigen gametangientragenden Exemplaren gefunden.

Zerstreut längs der Westküste vom mittleren Halland an nordwärts, nirgends aber gemein.

Ectocarpus penicillatus (AG.) KJELLM., Handbok I, S. 76: KUCKUCK, Beiträge zur Kenntnis der Ectocarpus-Arten, S. 98.

Die Art ist ziemlich grossen Variationen teils hinsichtlich der Form und Grösse der Gametangien, teils hinsichtlich der Dichte und Zusammensetzung der terminalen Zweigbündel unterworfen. Exemplare mit dichteren Zweigbündeln haben oft eine habituelle Ähnlichkeit mit *Ectocarpus fasciculatus*, unterscheiden sich aber bei mikroskopischer Untersuchung dadurch, dass die für diese letztere Art charakteristischen, in den Zweigbündeln enthaltenen bogenförmigen oder zickzackförmig gehenden Zweige bei *E. penicillatus* fehlen. Exemplare mit weniger dichten Zweigbündeln können Formen von *E. siliculosus* ziemlich nahe kommen, sind aber in der Regel von der letzteren Art durch ihre gröberen und kürzeren Gametangien zu unterscheiden. Die Gametangien können der Form nach spulförmig, kegelförmig bis mehr oder weniger lang ausgezogen pfriemförmig sein. Der Grösse nach variierten sie von 18—35 μ in der Breite und 50—200 μ in der Länge; meistens sind sie an demselben Exemplar durchgehends kürzer, mehr spulförmig bis kurz kegelförmig, oder länger, mehr lang kegelförmig bis etwas ausgezogen pfriemförmig.

Kommt in der Litoralregion epiphytisch auf gröberen Algen, meistens *Chordaria flagelliformis* und *Fucus vesiculosus*, oder auf Steinen und Felsen anhaftend vor. Auf *Chordaria* epiphytische Exemplare sind der Farbe nach dunkel olivbraun, nach Trocknen oft mit einem Stich ins Grüne, auf Steinen wachsende Exemplare in der Regel mehr hellbraun. Auf *Fucus* vorkommende Exemplare variieren zwischen diesen beiden Farbentönen. — Einjährige Frühlings- und Sommerart; fertil bereits Ende April; noch im August reich fertil.

Allgemein längs der ganzen Westküste verbreitet.

Ectocarpus confervoides (ROTH) LE JOL.; KJELLM., Handbok I, S. 77.

f. *typica* KJELLM., a. a. O.

f. *pygmæa* (ARESCH.) KJELLM., a. a. O.

f. *arcta* (KÜTZ.) KJELLM., a. a. O.

KUCKUCK stellt in seiner Arbeit, Beiträge zur Kenntnis der Ectocarpus-Arten, S. 67 die f. *arcta* zu *E. siliculosus* und zwar, wie es scheint, nur aus dem Grunde, weil er in seltenen Fällen Gametangien mit in ein Haar auslaufender Spitze gefunden hat

("Plurilokuläre Sporangien . . . nicht oder nur selten in ein Haar auslaufend", a. a. O., S. 40). Ich lege dem keine solche Bedeutung bei, dass ich deshalb f. *arcta* als eine Form unter *E. siliculosus* aufführen möchte, zumal da Form und Grösse der Gametangien bei f. *arcta* und bei typischen Exemplaren von *E. siliculosus* so wesentlich verschieden sind, während grosse Ähnlichkeit zwischen den Gametangien bei f. *arcta* und *E. confervoides* herrscht. Ich führe daher f. *arcta* als eine Form unter *E. confervoides* auf, in Übereinstimmung mit dem, was KJELLMAN an oben angeführter Stelle getan. Bei den Exemplaren, die ich teils in der Natur, teils nach KJELLMAN's Präparaten zu studieren Gelegenheit hatte, habe ich indessen kein Gametangium mit haarförmig verlängerter Spitze gesehen.

Die Art kommt sowohl in der Litoral- als in der Sublitoralregion epiphytisch auf verschiedenen Algen und auf alten *Zostera*-Blättern (besonders f. *arcta*) vor. Mit Gametangien von Ende April bis August. Einjährige Frühlings- und Sommerart.

F. *typica* längs der ganzen Westküste verbreitet, nirgends aber besonders gemein; f. *pygmæa* und f. *arcta* spärlich an der bohuslänschen Küste.

Ectocarpus siliculosus (DILLW.) LYNGB.; KJELLM., Handbok I, S. 78.

f. *typica* KJELLM., a. a. O.

f. *nebulosa* AG.; KJELLM., a. a. O.

Die Art ist in hohem Grade variabel und daher oft schwer von nahestehenden Arten, besonders von *E. penicillatus* zu unterscheiden. Auch bei Exemplaren, die ich wegen der fein pfriemförmigen, nur 12—18 μ breiten Gametangien dieser Art zuweisen zu müssen glaube, kann man terminale Zweigbündel finden, die ihrem äussern Habitus nach denen von *E. penicillatus* ziemlich nahe kommen können. Die Zweigbündel bestehen jedoch bei *E. siliculosus* hauptsächlich aus dicht auf einander folgenden Gabelzweigen, während bei *E. penicillatus* deutlich seitenständige Zweige eine ziemlich wesentliche Rolle in der Zusammensetzung der Zweigbündel spielen. Eine *E. penicillatus* nahestehende Form ist das in ARESCH. Alg. Scand. exsicc. als N:r 112 unter dem Namen *E. siliculosus* verteilte Exemplar. Dieses wird von KJELLMAN a. a. O. unter der Hauptform von *E. siliculosus* zitiert; KUCKUCK betrachtet es dagegen nicht als eine *E. siliculosus* (Beiträge zur Kenntnis der Ectocarpus-Arten, S. 68).

Bei den Exemplaren, die ich zu dieser Art rechne, kann man solche finden, die sich durch ihre etwas breiteren und kürzeren Gametangien *E. confervoides* nähern; die für *E. confervoides* charakteristische Gametangienform erreichen sie jedoch nie. Die Gametangien variieren bei diesen Exemplaren in hohem Grade sowohl der Form und Grösse als der Länge des Stieles nach (von confervoidesähnlichen bis zu typischen siliculosus-Gametangien, von ungestielten bis zu langgestielten mit bisweilen 20-zelligen Stielen). Die Variation ist jedoch nicht so gross, dass sie der von KUCKUCK beschriebenen f. *varians* (Berichte deutsch. bot. Gesellschaft 1892, S. 256) zugewiesen werden können.

Bei typischen Formen von *E. siliculosus* sind die oberen Gabelzweige mehr oder weniger verlängert, und die terminalen Zweigbündel sind dadurch aufgelöst worden. Bei stärkerer Verlängerung der oberen Gabelzweige gelangt man zur f. *nebulosa*.

Epiphytisch hauptsächlich auf gröberen Algen in der Litoral- und oberen Sublitoralregion, meistens an geschützten Stellen. Einjährig mit der kräftigsten Entwicklung während des Hochsommers und Nachsommers. Fertil im April—September.

Kommt reichlich längs der ganzen Westküste vor.

Ectocarpus hiemalis CROUAN; KJELLM., Handbok I, S. 78.

f. *typica* KJELLM., a. a. O.

f. *spalatina* (KÜTZ.) KJELLM., a. a. O., S. 79.

Diese Art ist von KUCKUCK (Beiträge zur Kenntnis der Ectocarpus-Arten, S. 67) als eine Form von *E. siliculosus* aufgeführt worden; nach den Studien aber, die ich über diese Art anzustellen Gelegenheit gehabt habe, kann ich dies nicht berechtigt finden und folge daher KJELLMAN's Vorgang, indem ich sie als eine besondere Art aufführe. Sie unterscheidet sich von *E. siliculosus* nicht nur durch ihre gröberen, in allen Teilen grösseren Gametangien, sondern auch durch ihre, besonders nach Trocknen dunkel olivgrüne Färbung, wie sie für *E. hiemalis* besonders charakteristisch ist.

Epiphytisch auf verschiedenen Arten von Algen, hauptsächlich auf Florideen in der Litoral- und Sublitoralregion; f. *spalatina* nur in der Sublitoralregion. Einjährige Sommerart. Fertil im Juni—August.

Kommt längs der ganzen Westküste vor, jedoch nicht sehr gemein.

Sorocarpus PRINGSH.

Sorocarpus uvæformis PRINGSH., Morphologie der Meeresalgen, S. 12, Taf. 3, Fig. 1—8; KJELLM., En för Skand. ny Fucoidé Sorocarpus uvæformis PRINGSH. (Bot. Not. 1891, S. 177).

Von KJELLMAN in der Litoralregion bei Kristineberg während des April gefunden; gametangientragend.

Bohuslän: Kristineberg (KJELLMAN).

Isthmoplea KJELLM.

Isthmoplea sphærophora (CARM.) KJELLM., Handbok I, S. 82.

Von KJELLMAN ist diese Art mehrorts an der bohuslänschen Küste, epiphytisch auf verschiedenen, litoralen Algen, meistens auf *Cladophora rupestris*, gefunden worden. Nur bei einer Gelegenheit habe ich Exemplare derselben gefunden, nämlich bei Kristineberg, da diese aber epiphytisch auf *Polysiphonia fastigiata* waren, gehörten sie nicht der bohuslänschen Flora an, sondern waren durch die Meeresströmungen von einem anderen Floragebiet dorthin geführt worden.

Von JÓNSSON wird die Gattung *Isthmoplea* zu den Punctariaceen gerechnet und in die Nähe der Gattung *Lithosiphon* (incl. *Pogotrichum*) gestellt (JÓNSSON, The marine Algæ of Iceland II, S. 164).

Bohuslän: mehrorts (KJELLMAN).

Fam. **Myriotrichiaceæ.**

Myriotrichia HARV.

Myriotrichia repens (HAUCK) KARSAKOFF, Quelques remarques sur le genre Myriotrichia, S. 443; *Dichosporangium repens* HAUCK, Meeresalgen, S. 339; *Myriotrichia repens* KUCKUCK, Beiträge zur Kenntnis der Meeresalgen 6, S. 21, Taf. 3.

Die Exemplare, die ich zu dieser Art stelle, stimmen in allen Teilen mit KUCKUCK's Beschreibung und Figuren von gametangientragenden Individuen der Art *Myriotrichia repens* überein. Ich habe nur Exemplare gefunden, die mit Gametangien versehen waren. Diese sitzen in Gruppen zusammengedrängt längs der monosiphonen aufrechten Fäden, meistens zusammen mit einem oder zwei Haaren. Die oberste Gruppe ist die am frühesten angelegte, und jüngere Gruppen bilden sich dann in basipetaler Richtung aus mit dem

Ausgangspunkt von den Zellen, welche die längs den aufrechten Fäden zerstreuten Haare tragen. Die Gametangien enthalten eine Reihe Gameten, nur ausnahmsweise habe ich beobachtet, dass eine Längsteilung in einem Querfach eintreten kann. Schräge Wände können auch vorkommen (vgl. KUCKUCK, a. a. O., S. 26). Die Gametangien öffnen sich, wie bereits KUCKUCK beobachtet hat, mit einer Pore an der Spitze.

Kommt in der Litoral- und oberen Sublitoralregion endophytisch in *Mesogloia vermiculata* und *Dictyosiphon chordaria* vor. Nur spärlich in zerstreuten Exemplaren gefunden. Mit Gametangien im Juli und August.

Bohuslän: Koster, Kristineberg; Halland: Gottskär.

Myriotrichia filiformis (GRIFF.) HARV., Phyc. Brit., Taf. 156; KARSAKOFF, a. a. O., S. 433; KUCKUCK, a. a. O., S. 39; *M. clavæformis* f. *filiformis* KJELLM., Handbok I, 47.

Epiphytisch auf litoralen Algen, vorzugsweise auf *Scytosiphon lomentarius*, *Punctaria plantaginea* und *Dictyosiphon foeniculaceus*. Meist an offenen Stellen. Von mir gefundene Exemplare sind reich gametangientragend (Juni—August); Sporangien habe ich nicht beobachtet.

Bohuslän: Väderöarne; Halland: Gottskär, Varberg.

Myriotrichia clavæformis HARV., Phyc. Brit., Taf. 101; KARSAKOFF, a. a. O.; KUCKUCK, a. a. O., S. 37; KJELLMAN, a. a. O.

Die beiden einander sehr nahestehenden Arten *M. clavæformis* und *M. filiformis* sind zuerst als verschiedene Arten von HARVEY beschrieben worden. Später wurde *M. filiformis* als Art eingezogen und nur als eine Form von *M. clavæformis* betrachtet, in neueren Arbeiten von KARSAKOFF und KUCKUCK aber sind sie wieder als Arten unterschieden worden.

Gametangien sind bei den beiden Arten von KARSAKOFF beschrieben worden. Nach ihren Untersuchungen finden sich zweierlei Formen von Gametangien, die bei *M. filiformis* 2, bez. 3 (auch 4) Etagen und gewöhnlich 4 grosse, bez. 8 kleine Gameten, bei *M. clavæformis* gewöhnlich 3, bez. 4 Etagen und 8 grosse, bez. 16 kleine Gameten enthalten. Das Vorkommen verschiedener Arten von Gametangien kann nach KUCKUCK nur an lebendem Material beobachtet werden. An mir zugänglichem, teils getrocknetem, teils in Spiritus aufbewahrtem Material habe ich diesen Unterschied nicht beobachten können.

Die Exemplare, die mir von diesen beiden Arten von der schwedischen Küste zur Verfügung stehen, sind mit Gametangien versehen. Sporangientragende Exemplare habe ich nicht beobachtet.

Die Exemplare, die ich als *M. clavæformis* bestimmt (nur von einem Lokal), sind mit ziemlich stark ausgebildeten Kurztrieben versehen, die fast gleichförmig die Oberfläche des Thallus bekleiden (vgl. HARVEY's Figur). Bei den als *M. filiformis* bestimmten Exemplaren sind die Kurztriebe bedeutend schwächer ausgebildet und die kurztriebtragenden Partien von einander durch nicht kurztriebtragende getrennt. Ich möchte hier das Vorkommen von Kurztrieben bei den beiden Arten betonen, auch wenn sie Gametangien tragen. Die gametangientragenden Exemplare, die KUCKUCK vorlagen, entbehrten bei beiden Arten der Kurztriebe (KUCKUCK, a. a. O., S. 40).

In der Litoralregion epiphytisch auf *Scytosiphon lomentarius*. Mit Gametangien im Juli.

Bohuslän: Koster.

Fam. **Elachistaceæ.**

Leptonema REINKE.

Leptonema fasciculatum RKE. β *majus* RKE, Atlas, Taf. 10; Algenflora, S. 51; KJELLM., Handbok I, S. 46.

Die Exemplare, die ich von dieser Pflanze erhalten, stimmen in allen Teilen mit den Präparaten von Originalexemplaren überein, die ich von REINKE's β *majus* Gelegenheit hatte zu sehen. Die Art kommt in der Litoral- und Sublitoralregion gewöhnlich epiphytisch auf verschiedenen Algen, seltener auf Schalen vor. Mit Sporangien im Juli, mit Gametangien im Juni—August. Einjährig.

Spärlich zerstreut längs der ganzen Westküste.

Elachista DUBY.

Elachista fucicola (VELL.) ARESCH., KJELLM., Handbok I, S. 45.

Während der Sommermonate trifft man an der schwedischen Westküste diese Pflanze nur ausnahmsweise mit Sporangien versehen an. Sie ist während dieser Zeit hauptsächlich in vegetativer Hinsicht ausgebildet, und erst nachdem die Assimilationsfäden wäh-

rend des Herbstes abgeworfen, tritt eine lebhafte reproduktive Tätigkeit ein. Bei Exemplaren, die ich während des Dezembers zu sehen Gelegenheit hatte, war nur die parenchymatische Basalschicht übrig, aber reich mit Sporangien und Paraphysen versehen (vgl. ARESCHOUG, Obs. phyc. III, S. 19). Noch im April habe ich Exemplare auf demselben Entwicklungsstadium beobachtet. Ob die Pflanze perennierend ist, wage ich nicht mit Sicherheit zu entscheiden, da ich nicht das Hervorwachsen neuer Assimilationsfäden aus einer alten Basalschicht beobachtet habe. Während des April fand ich reichlich junge Exemplare, während ältere Exemplare, die nur aus der Basalschicht bestanden, sehr spärlich vorkamen, ein Umstand, der mir dagegen zu sprechen scheint, dass die Art perennierend wäre.

Epiphytisch auf *Fucus vesiculosus* und *F. serratus*.

Gemein längs der ganzen Westküste.

Elachista chondri ARESCH., Obs. phyc. III, S. 17, Taf. 2, Fig. 2; KJELLM., Handbok I, S. 45.

Diese Pflanze habe ich nur bei einer Gelegenheit in der Sublitoralregion epiphytisch auf *Chondrus crispus* angetroffen. Die Mitte Juli eingesammelten Exemplare waren noch steril. Sie stimmen, was das vegetative System betrifft, vollständig mit ARESCHOUG's Beschreibung und Figur überein.

Bohuslän: Koster; bei Långö nahe Fiskebäckskil und bei Grebbestad (nach ARESCHOUG).

Elachista stellaris ARESCH., Pugill. I, S. 233; KJELLM., Handbok I, S. 44; GRAN, Algeveg. i Tønsbergsfj., S. 26, Fig. 1—5.

In oben angeführter Arbeit hat GRAN Gametangien und Sporangien (plurilokuläre und unilokuläre Sporangien) beschrieben und abgebildet, die auf den oberen und mittleren Teilen der Assimilationsfäden vorkommen. Bei von mir eingesammelten Exemplaren habe ich auch Bildungen gefunden, die den von GRAN erwähnten entsprechen. Sie bilden kleinere Sori, die aus der Mitte einer Assimilationszelle oder aus den zusammenstossenden Enden zweier Zellen hervorwachsen. GRAN giebt dies letztere als das Gewöhnlichere an. An von mir untersuchten Exemplaren war dagegen das erstere das Gewöhnlichere. Sie kommen meistens nur an einer geringen Anzahl von den Assimilationsfäden, die demselben Individuum angehören, vor. Diese tragen gleichzeitig auch Sporangien an der Basis der Assimilationsfäden. Sowohl Gametangien als Spo-

rangien können an demselben Faden vorkommen, ob sie zusammen in demselben Sorus vorkommen, kann ich nicht mit Sicherheit entscheiden, ich halte es aber nicht für wahrscheinlich. Die Gametangien werden durch eine Pore an der Spitze entleert.

In der Litoral- und Sublitoralregion epiphytisch auf *Desmarestia viridis*, *Asperococcus bullosus*, *Brongniartella byssoides* und *Spermatochnus paradoxus*. Sie tritt hauptsächlich auf den Teilen dieser einjährigen Algen auf, die sich während der späteren Hälfte des Mai ausgebildet haben. Ich habe sie reichlich bei Kristineberg im August gefunden; sie war damals reich fertil.

Bohuslän: spärlich zerstreut (nach KJELLMAN).

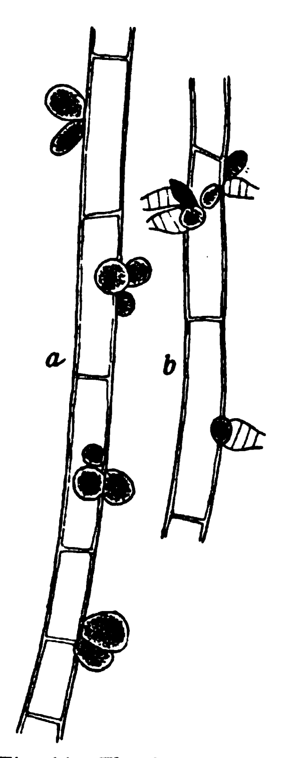


Fig. 14. *Elachista stellaris.* *a* sporangientragender, *b* gametangientragender Assimilationsfaden. Vergr. 335 mal.

Elachista chordæ (ARESCH.); *Elachista stellaris* var. *chordæ* ARESCH., Obs. phyc. III, S. 18, Taf. 2, Fig. 3; KJELLM., Handbok I, S. 44.

In seiner oben angeführten Arbeit hat ARESCHOUG in ganz vortrefflicher Weise den Unterschied zwischen *Elachista stellaris* und der Pflanze erörtert, die er dort als eine Form von *E. stellaris* unter dem Namen var. *chordæ* aufführt. Er weist auch darauf hin, dass er niemals Übergangsformen gefunden, und da ich an dem Material, das ich Gelegenheit hatte zu untersuchen, stets einen bestimmten Unterschied zwischen *E. stellaris* und *E. stellaris* var. *chordæ* und keine Übergangsformen zwischen ihnen gefunden, halte ich es für völlig berechtigt, die letztere als selbständige Art aufzuführen.

Ausser Assimilationsfäden habe ich auch Haare mit basalem Wachstum gefunden, die von der parenchymatischen Basalschicht ausgehen. Diese sind ungefähr 12 μ dick und in der Regel mehreremal länger als die Assimilationsfäden. Diese Haarbildungen sind umgebildete Assimilationsfäden, und Übergangsformen zwischen einem typischen Haar und einem typischen Assimilationsfaden kommen vor. Die Haarbildungen kommen nur ganz spärlich vor.

In der Litoralregion epiphytisch auf dem unteren Teil von *Chorda filum.* Areschoug giebt sie auch als epiphytisch auf *Asperococcus bullosus* und *Stilophora rhizodes* vorkommend an. Ich habe sie nur bei Kristineberg im August gefunden; die Exemplare waren mit Sporangien versehen.

Bohuslän: Kristineberg; Grebbestad und Florö (nach Areschoug).

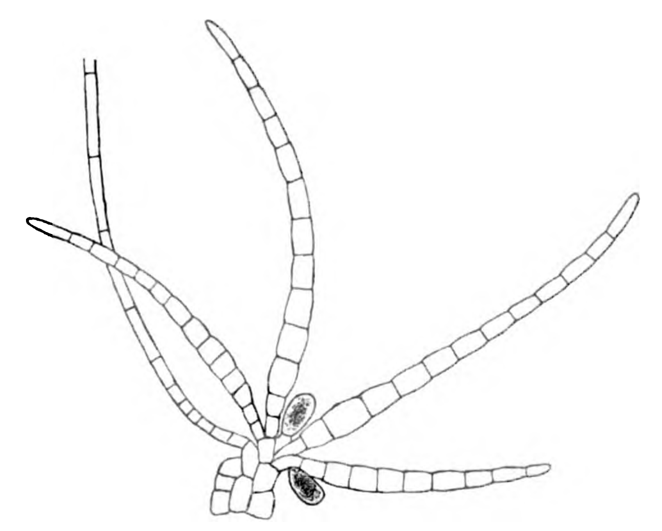


Fig. 15. *Elachista chordæ.*
Vergr. 120 mal.

Giraudia Derb. et Sol.

Giraudia sphacelarioides Derb. et Sol.; Kjellm., Handbok I, S. 43.

In der Litoral- und Sublitoralregion gewöhnlich epiphytisch auf *Zostera,* seltener epiphytisch auf verschiedenen Algen oder auf Muscheln. Im Juli und August mit von den Assimilationsfäden ausgehenden Gametangien gefunden.

Bohuslän: Koster, Kristineberg; Grebbestad (nach Areschoug); Halland: Gottskär, Varberg. Selten in zerstreuten Exemplaren.

Fam. Sphacelariaceæ.

Sphacelaria (Lyngb.) J. G. Ag.

Sphacelaria radicans Harv., Phyc. Brit., Taf. 189; Sauvag., Sphacélariacées, S. 27 (Journal de Botanique 1901).

Von dieser Art habe ich nur Sommerexemplare und demnach sterile erhalten. Den Bestimmungen haben daher die Charaktere des vegetativen Systems zugrunde gelegt werden müssen. Die Exemplare sind 1—1,5 cm hoch, spärlich verzweigt, sämtliche Triebe von ungefähr derselben Stärke, 35—40 μ dick. Die Haftscheibe ist mit Stolonen versehen, die mit den von SAUVAGEAU (a. a. O., S. 29) gegebenen Zeichnungen übereinstimmen. Rhizoiden verhältnismässig wenig.

Mit Sporangien versehene Exemplare habe ich nach Präparaten von Herrn Prof. KJELLMAN in den Sammlungen der Universität Upsala studieren können. Die Exemplare waren im Januar eingesammelt. Gametangien und Brutknospen habe ich nicht beobachtet. Die Art ist mehrjährig.

Kommt in der Litoralregion hauptsächlich in ihrem oberen Teil auf sandbedeckten Felsen und Steinen vor, ist aber auch in dem Übergangsgebiet zwischen der Litoral- und Sublitoralregion (5 m Tiefe) angetroffen worden. An offener und geschützter Küste, gewöhnlich kleinere Bestände bildend.

Längs der ganzen Westküste, spärlich zerstreut.

Sphacelaria olivacea PRINGSH.; SAUVAG., Sphacélariacées, S. 54 (Journal de Botanique 1901).

Von dieser Art habe ich während der Monate Juni und Juli Exemplare mit noch vorhandenen, entleerten Gametangienhülsen angetroffen, so dass eine völlig sichere Bestimmung möglich ist. Die Gametangien sitzen zerstreut an den unteren Teilen der aufrechten Triebe, an meistens 3-zelligen Stielen. Ihre Form, welche nur an einigen wenigen Stellen erhalten war, war kurz ellipsoidisch. Ob ein Teil der noch vorhandenen Hülsen entleerte Sporangienhülsen waren, lässt sich an meinem Material nicht entscheiden. Dass noch im Juni und Juli die entleerten Gametangien vorhanden sind, deutet ganz sicher darauf hin, dass die Art später im Winter fertil ist als *Sph. radicans*.

Der basale Teil des Sprosssystems ist zu einer kräftigen Zellscheibe ausgebildet, die mit den von SAUVAGEAU a. a. O., S. 57 gelieferten Zeichnungen übereinstimmt. Rhizoiden fehlen. Die aufrechten Teile des Sprosssystems sind gewöhnlich 8—10 mm hoch, doch sind Exemplare angetroffen worden, die eine Höhe von bis 15 mm erreichten und deren Höhe demnach bedeutend grösser

war, als die, welche SAUVAGEAU als Maximalhöhe dieser Art angiebt, nämlich 5 mm. Dicke der aufrechten Triebe 18—25 μ.

Die Art ist mehrjährig; die Neutriebe gehen teils von der Basalscheibe, teils von den sitzen bleibenden Teilen älterer Triebe aus.

Kommt in der Sublitoralregion meistens in ihren unteren Teilen teils auf Steinen und Muscheln, teils epiphytisch auf dem Stamm von *Laminaria Cloustoni* vor.

Bohuslän: Koster, Väderöarne, Kristineberg; Halland: Fjordskär, Varberg, Morup, Halmstad.

Sphacelaria bipinnata (KÜTZ.) SAUVAG., Sphacélariacées, S. 381 (Journal de Botanique 1902); *Sph. cirrosa* ARESCH., Alg. Scand. exsicc., N:r 108.

Mit Recht hat SAUVAGEAU die auf *Halidrys* vorkommende *Sphacelaria*-Art als eine von *Sph. cirrosa* verschiedene Art abgesondert. "C'est le *S. cirrosa* croissant sur l'*Halidrys* que je sépare ici sous le nom *S. bipinnata*", sagt SAUVAGEAU a. a. O., S. 329.

An der bohuslänschen Küste hat die Art ihre kräftigste Ausbildung während des Spätsommers und Herbstes. Im Dezember trifft man nur einige halbverfaulte Reste. Ende August beginnt sie nach den Untersuchungen, die ich an der bohuslänschen Küste habe anstellen können, fertil zu werden, und Exemplare, während des Septembers eingesammelt, sind völlig mit Gametangien und Sporangien übersät. An der halländischen Küste ist sie in vegetativer Hinsicht weniger reich ausgebildet, und die für die Art charakteristische Ballform tritt weniger scharf hervor, doch wird sie eigentümlicherweise schon im Juli fertil. Nach SAUVAGEAU ist indessen das im Juli an der bohuslänschen Küste eingesammelte Exemplar N:r 1457 in RABENHORST, Algen Europas, mit Gametangien, Sporangien und Brutknospen versehen. Von mir untersuchte, im Juli an der bohuslänschen Küste eingesammelte Exemplare habe ich nicht fertil gefunden. Brutknospen habe ich nicht beobachtet.

Kommt auf *Halidrys siliquosa* vor. Die Basalteile dringen etwas in die Wirtspflanze ein (parasitisch, vgl. SAUVAGEAU, Fig. 42 *A*, a. a. O., S. 385).

Längs der ganzen Westküste, gemein.

Sphacelaria cirrosa AG.; SAUVAG., Sphacélariacées, S. 399 (Journal de Botanique 1902); ARESCH., Alg. Scand. exsicc., N:r 109 und 219.

Von der nahestehenden *Sph. fusca* unterscheidet sich diese Art hauptsächlich dadurch, dass die Strahlen in den Brutknospen an der Basis eingeschnürt sind. Die Brutknospen sind bei den Exemplaren, die ich zu studieren Gelegenheit hatte, mit einem terminalen Haar und drei langgestreckten, zylindrischen Strahlen versehen, die an der Basis deutlich eingeschnürt sind. Sie stimmen vollständig mit den Figuren überein, die SAUVAGEAU für f. *septentrionalis* in seiner oben angeführten Arbeit (Fig. 44, S. 406) geliefert hat. Sporangien habe ich nur ein paarmal an im September und Dezember eingesammelten Exemplaren beobachten können. Sie kamen ganz spärlich an denselben Exemplaren vor, welche Brutknospen trugen. Brutknospen habe ich reichlich vorkommend teils während der Zeit Juni—September, teils während des Dezembers beobachtet. Während derselben Zeiten habe ich sie auch keimend gefunden. Im Monat April suchte ich vergebens nach brutknospentragenden Exemplaren.

Die unter dem Namen f. *nana* aufgeführte Form, die auf *Desmarestia aculeata* auftritt, ist nach der Ansicht SAUVAGEAU's (Journal de Botanique 1903, S. 45—46) nur als eine auf *Desmarestia* wachsende Varietät anzusehen. Sie ist zwar in der Regel etwas kleiner, unterscheidet sich aber im übrigen von der Hauptform nur durch ihr Auftreten auf *Desmarestia aculeata*. Ich habe Exemplare gefunden, die auf *Desmarestia* wuchsen und dieselbe Grösse wie die Hauptform erreichten.

Nach AGARDH (Spec. Alg., S. 165) und WITTROCK (Bot. Not. 1884, S. 93) kann diese Art freiliegend auf dem Boden als Bälle von bis zu 4 cm Durchmesser vorkommen (f. *ægagropila* AG., a. a. O.). Diese Art des Vorkommens habe ich nie beobachtet.

In einer Arbeit, Om Algvegetationen i Skelderviken och angränsande Kattegatts-områden, führt KJELLMAN *Sph. fusca* AG. (SAUVAGEAU) als im Skelderviken vorkommend auf. Es beruht dies sicher auf einer Verwechslung von *Sph. cirrosa* mit *Sph. fusca*. Die Exemplare, die der Bestimmung zugrunde liegen, sind nämlich *Sph. cirrosa*.

In der Litoral- und Sublitoralregion auf Steinen oder epiphytisch auf verschiedenen Algen.

Längs der ganzen Westküste, gemein.

Halopteris (KÜTZ.) SAUVAG.

Halopteris spinulosa (LYNGB.) SAUVAG., Sphacélariacées, S. 346 und 382 (Journal de Botanique 1903); *Stypocaulon scoparium* f. *spinulosa* KJELLM., Handbok I, S. 66.

Diese Art ist von KJELLMAN in der Sublitoralregion an einem geschützten Lokal in der Nähe von Lysekil gefunden worden. Zur Zeit, da ich dasselbe Lokal untersuchte (im April), gelang es mir nicht, Exemplare derselben zu erhalten.

Chætopteris KÜTZ.

Chætopteris plumosa (LYNGB.) KÜTZ.; KJELLM., Handbok I, S. 65.

Mehrjährige Art, fertil während der Wintermonate. Die assimilierenden Triebe werden beim Übergang der Pflanze in das fertile Stadium abgeworfen. — Auf Steinen oder Muscheln in der Sublitoralregion.

Längs der ganzen Westküste, ziemlich gemein.

Cladostephus (AG.) KÜTZ.

Cladostephus verticillatus (LIGHTF.) AG.; KJELLM., Handbok I, S. 64.

Ist nach ARESCHOUG (Phyc. Scand., S. 163) in Bohuslän bei Fiskebäckskil und Koster in der Sublitoralregion gefunden worden. Selbst habe ich sie nirgends wahrgenommen.

Cladostephus spongiosus (LIGHTF.) AG.; KJELLM., Handbok I, S. 64.

Kommt in der Litoralregion, oft in wassergefüllten Felsenhöhlungen oberhalb der Wasserlinie vor. Ich habe nur Exemplare während des Sommers gesehn. Diese waren steril. Nach KJELLMAN ist sie während des Herbstes fertil.

Bohuslän: spärlich zerstreut.

Fam. **Punctariaceæ.**

Desmotrichum (KÜTZ.) REINKE.

Desmotrichum repens nov. sp. — Taf. 1, Fig. 1.

Die Art, die ich hier unter dem obenstehenden Namen beschreibe, habe ich epiphytisch auf *Zostera* gefunden, auf welcher sie ungefähr millimeterhohe Büschel bildet. Von auf der Unterlage kriechenden, reich verzweigten Zellfäden gehen aufrechte Assimilationsfäden, Haare und Gametangien aus. Die aufrechten Fäden sind unverzweigt, zum grössten Teil monosiphon, nur hier und da mit vereinzelten Längswänden, besonders in den oberen Teilen der

Fäden. Sie sind nach unten zu 10—12 μ dick, nehmen nach oben hin an Dicke bis zu 18—22 μ zu. An der Spitze werden sie gewöhnlich durch ein oder zwei Haare abgeschlossen; auch seitenständige Haarbildungen sind vorhanden. Die Gametangien gehen am reichlichsten von den kriechenden Zellfäden aus und kommen nur mehr ausnahmsweise an den aufrechten Fäden vor. Von den

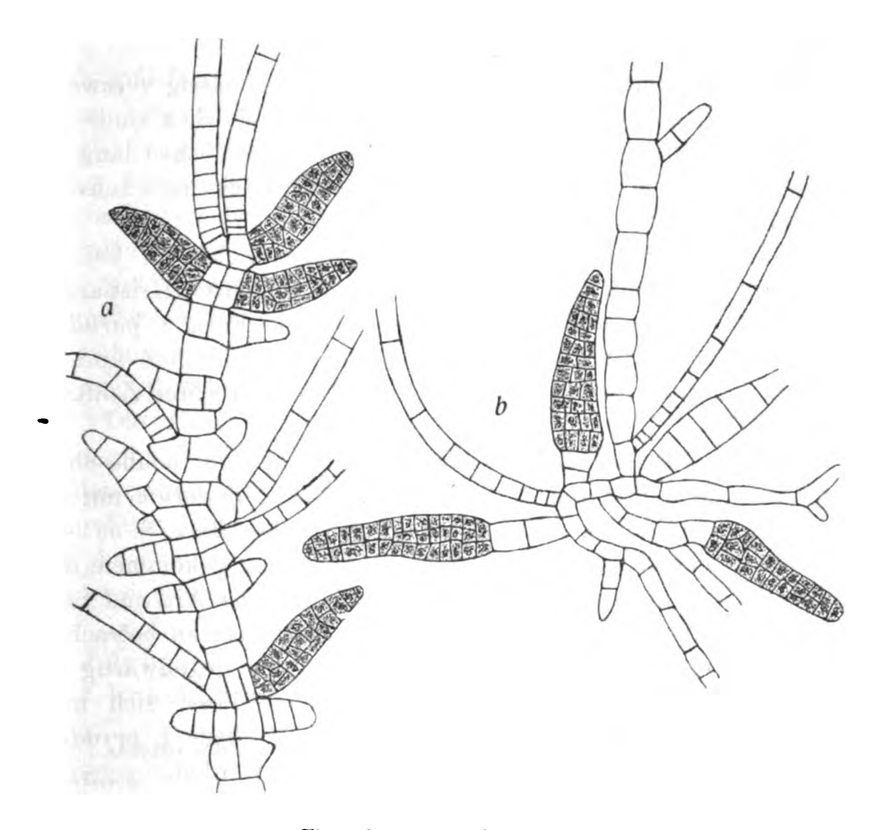


Fig. 16. *Desmotrichum repens.*
a Aufrechter Faden mit Gametangien; *b* kriechender Zellfaden mit Gametangien. Vergr. 350 mal.

kriechenden Zellfäden ausgehende Gametangien sind meistens ungestielt, können aber auch auf einem wenigzelligen (1—3-zelligen) Stiel sitzen. Sie sind 14—22 μ breit und 50—100 μ lang. Die grösste Breite liegt dicht oberhalb der Basis. Die von den aufrechten Zellfäden ausgehenden Gametangien sind 14—20 μ breit und 45—65 μ lang, ungestielt, nicht eingesenkt und am breitesten an der Basis.

Ist die Gametangienbildung von den kriechenden Zellfäden aus reichlich, so kommen aufrechte Zellfäden nur ganz spärlich vor oder können sogar gänzlich fehlen. Die Art erinnert dann an die Form von *Ectocarpus confervoides*, die ROSENVINGE in Grønlands Havalger, S. 884 beschrieben und abgebildet hat. Bei weniger reichlicher Gametangienbildung von den kriechenden Zellfäden aus sind die aufrechten Zellfäden zahlreicher, und die kräftiger entwickelten können Gametangien tragen.

Die kriechenden Zellfäden sind reich, unregelmässig verzweigt, 8—12 μ dick, mit Zellen, die 1—4 mal so lang als dick sind. Die Zellen in den aufrechten Fäden sind in der Regel ebenso lang wie breit, seltener doppelt so lang wie breit, der Gestalt nach schwach tonnenförmig.

Dass Gametangien von den kriechenden Zellfäden bei der Gattung *Desmotrichum* ausgehen können, wird von GRAN (Kristianiafj. algefl., S. 37) für eine von ihm neubeschriebene Form f. *paradoxa* angegeben, die er zu *Desmotrichum balticum* gestellt hat, und die besonders dadurch gekennzeichnet wird, dass die aufrechten Zellfäden verzweigt sind.

Durch vergleichende Studien zwischen der hier neubeschriebenen Art und den Arten *D. balticum* und *D. scopulorum* mit der Begrenzung, die REINKE (Atlas, Taf. 12—13; Algenflora, S. 58—59) diesen Arten gegeben, bin ich zu der Überzeugung gekommen, dass *D. repens* als eine von diesen beiden verschiedene Art und nicht als eine zu einer von ihnen gehörige extreme Form zu betrachten ist. Sie ist als die niedrigst stehende unter den gegenwärtig bekannten *Desmotrichum*-Arten anzusehen und schliesst sich möglicherweise am engsten an die von GRAN beschriebene f. *paradoxa* an. Vereinigt mit dieser kann sie jedoch nicht werden.

In der Litoralregion epiphytisch auf *Zostera*. Mit Gametangien im Juli.

Halland: Gottskär.

Desmotrichum scopulorum REINKE, Atlas, Taf. 12—13; Algenflora, S. 59.

GRAN (Kristianiafj. algefl., S. 37) vereinigt diese Art mit *Desmotrichum balticum*, ein Verfahren, das ich jedoch nach den Studien, die ich an Material von der schwedischen Westküste anzustellen in der Lage war, nicht für richtig ansehn kann. Eine Scheidung der beiden Arten halte ich für völlig berechtigt, wenn auch, wie bereits

Reinke hervorgehoben, die Form der Gametangien in gewissen Fällen bei den beiden Arten die gleiche sein kann. Es geschieht dies indessen mehr ausnahmsweise, und die überwiegende Anzahl der Gametangien, meistens sogar alle, sind bei den beiden Arten typisch in der Weise ausgebildet, wie Reinke sie näher beschrieben und abgebildet hat.

Die von Gran beschriebene und zu *D. balticum* gerechnete f. *paradoxa* (a. a. O., S. 38) erweist sich nach den Figuren, die Gran geliefert, als nicht zu *D. balticum*, wie Reinke diese Art begrenzt hat, sondern als zu *D. scopulorum* gehörig. Ich bin auch in der Lage gewesen, diese Form an der schwedischen Westküste völlig übereinstimmend mit Gran's Beschreibung zu beobachten, ausgenommen dass ich sie nicht mit von den kriechenden Zellfäden ausgehenden Gametangien gesehn habe. Wie Gran bereits bemerkt hat, finden sich alle Übergänge von verzweigten (f. *paradoxa*) bis zu unverzweigten Formen, und selbst habe ich beobachtet, dass von denselben kriechenden Zellfäden ausgehende, aufrechte Fäden teils verzweigt, teils unverzweigt sein können.

Die Exemplare, die ich zu dieser Art stelle, können bis zu 3—4 mm hoch, demnach bedeutend grösser werden als die nur millimeterhohen Exemplare, nach welchen Reinke seine Beschreibung ausgeführt hat. Im übrigen ist die Übereinstimmung gut, nur mit der Ausnahme, dass bei den von mir beobachteten Exemplaren eine Verzweigung eintreten kann.

In der Litoralregion epiphytisch auf *Zostera*. Mit Gametangien im Juli und August.

Bohuslän: Koster, Kristineberg; Halland: Morup.

Desmotrichum balticum Kütz.; Rke., Atlas, Taf. 12—13; Algenflora, S. 58.

Zeigt in allen Teilen gute Übereinstimmung mit der von Reinke gelieferten Beschreibung nebst Figuren. Siehe im übrigen, was unter *D. scopulorum* gesagt worden ist.

In der Litoral- und Sublitoralregion epiphytisch auf *Zostera* oder verschiedenen Algen. Mit Gametangien im Juli und August.

Bohuslän: Kristineberg; Halland: Hogardsgrund, Gottskär.

Desmotrichum undulatum (J. G. Ag.) Rke., Atlas, Taf. 11; Algenflora, S. 57; Kjellm., Handbok I, S. 62.

An Kulturexemplaren dieser Art hat Reinke beobachtet, dass zahlreiche, oft die meisten Rindenzellen zu Zweigen auswachsen

können, die ihrerseits wieder verzweigt sein können; im Freien hatte REINKE indessen nichts derartiges beobachtet und hielt daher die Verzweigung bei *D. undulatum* für eine abnorme Erscheinung. An einigen von mir eingesammelten Exemplaren bin ich indessen in der Lage gewesen, eine Verzweigung zu beobachten, was demnach auch bei Exemplaren eintreten kann, die im Freien gewachsen sind (vgl, f. *paradoxa* von *D. scopulorum*). Jedoch habe ich nur an schmäleren (0,5—1 mm breiten) Formen eine Verzweigung eintreten sehn. Die Zweige können mehr vereinzelt oder dicht zusammengedrängt über die ganze Oberfläche des Thallus hin sitzen. Zu einer kräftigeren Ausbildung kommen sie niemals und erreichen nur eine Länge von 2—3 mm. Vereinzelte Seitentriebe konnten auch an diesen Zweigen zur Ausbildung kommen. Bei breiteren Formen (1 mm oder mehr) habe ich keine Verzweigung eintreten sehn.

In der Litoralregion epiphytisch auf *Zostera*. In ein paar Fällen (Varberg) auch in völlig typischen Exemplaren auf Steinen in der oberen Litoralregion wachsend gefunden. Gametangien und Sporangien habe ich nur an verschiedenen Individuen gesehn, die Sporangienexemplare gewöhnlich grösser als die Gametangienexemplare. Schmälere (0,5—1 mm breite) Exemplare habe ich nicht sporangientragend gesehen. Sporangien Ende April; Gametangien im Juni—August.

Längs der ganzen Westküste, jedoch nirgends gemein.

Punctaria.

Punctaria hiemalis nov. sp. — Taf. 1, Fig. 2.

Thallus dünn häutchenartig, breit lanzettförmig, 2 1/2—6 cm lang, 2—8 mm breit, nach unten zu langsam schmäler werdend bis zu einem ungefähr millimeterlangen feinen Stiel. Die Haftscheibe klein, aus lose verfilzten, verzweigten Zellfäden bestehend. Thallus im Querschnitt ein- oder zweischichtig. Zellen von der Oberfläche aus gesehn regelmässig quadratisch bis schwach rechteckig, mehr oder weniger deutlich in Längs- und Querreihen geordnet. Haarbildungen kommen nur selten längs dem Rande des Thallus vor. Gametangien zerstreut längs dem ganzen Thallus, vereinzelt oder in kleineren Gruppen. Sie entstehen durch direkte Umbildung einer Thalluszelle (wenn der Thallus zweischichtig ist), indem diese sich papillenförmig über die Oberfläche des Thallus erhebt und darauf in ihrer Gesamtheit in ein Gametangium übergeht. Der untere Teil eines Gametangiums sitzt demnach im Thallus einge-

senkt, der obere Teil erhebt sich papillenförmig über denselben. Bisweilen tritt jedoch erst eine Teilung parallel mit der Oberfläche des Thallus ein, und nur die äussere der so entstandenen Zellen bildet ein Gametangium. Ist der Thallus einschichtig, so tritt vor der Gametangienbildung eine Teilung parallel mit der Oberfläche des Thallus ein; die beiden so gebildeten Zellen können sich im ganzen zu Gametangien umbilden, oder nur die eine von ihnen.

Diese hier neubeschriebene Art habe ich in zerstreuten Exemplaren epiphytisch auf *Zostera* teils neben der Brücke der Zoologischen Station von Kristineberg, teils zwischen der Station und

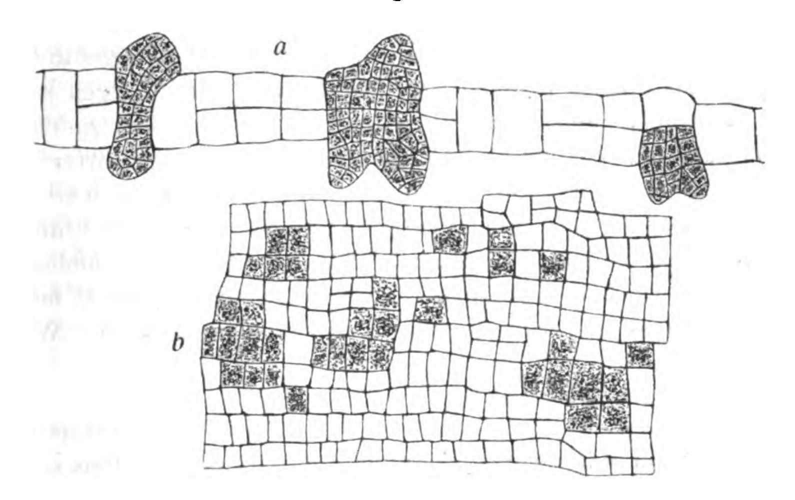


Fig. 17. *Punctaria hiemalis.*
a Thallusquerschnitt mit Gametangien; *b* Thallus von der Oberfläche gesehen. Vergr. 350 mal.

Blåbärsholmen gefunden. Sie ist nur während des Winters (Dezember) angetroffen worden, nicht aber im August und April, während welcher Monate ich Gelegenheit hatte, genau dieselben Lokale zu untersuchen. Die Art scheint demnach eine einjährige Winterart zu sein.

Von *Punctaria latifolia* Grev.[1] unterscheidet sich diese Art durch ihren in allen Teilen schwächer ausgebildeten Thallus, der im Querschnitt ein- bis zweischichtig ist, während der Thallus bei *P. latifolia* vierschichtig, nur bei jüngeren Exemplaren zweischichtig ist. Ausserdem fehlen bei der hier beschriebenen Art die Gruppen von Haaren, die bei *P. latifolia* auf der Oberfläche des Thallus vor-

[1] Thuret, Études phycologiques, Taf. 5.

kommen. Ich halte es nicht für wahrscheinlich, dass die hier beschriebene Art als eine reduzierte Form der *P. latifolia* aufgefasst werden kann. Zwar hat Børgesen bei den Faröern (Marine Algæ, S. 436) Exemplare einer *Punctaria* gefunden, die er zu *P. latifolia* als eine Form von dieser unter dem Namen f. *angustifolia* Kütz. (Tab. phyc. VI, Taf. 45) stellt, und die in mehreren Hinsichten von der typischen *P. latifolia* abweicht und derjenigen sich nähert, die ich hier als neue Art aufgeführt habe, sodass sie für eine Übergangsform zwischen *P. latifolia* und *P. hiemalis* gehalten werden könnte. Dieses finde ich aber nicht wahrscheinlich. Der Thallus der f. *angustifolia* ist niemals einschichtig, die Haarbildungen sind reichlicher und kommen wie bei *P. latifolia* in Gruppen auf den planen Flächen des Thallus vor. Im übrigen sei auf einen Vergleich zwischen der Figur, die ich für den Querschnitt von *P. hiemalis* gegeben, und Kützing's oben angeführter Figur für den Querschnitt von *P. angustifolia* verwiesen, welche Figur von Børgesen als mit dem Querschnitt seiner *P. latifolia* f. *angustifolia* übereinstimmend zitiert wird. Ferner sei auf die biologische Verschiedenheit bei den beiden Arten hingewiesen, dass *P. latifolia* eine Frühlings- und Sommerart, *P. hiemalis* dagegen eine Winterart ist.

Bohuslän: Kristineberg.

Punctaria plantaginea (Roth) Grev.; Kjellm., Handbok I, S. 61.

Kommt an geschützter und etwas offener Küste in der Litoralregion gewöhnlich an Felsen oder Steinen befestigt vor. Meistens kleinere Bestände bildend. Einjährige Frühlingsart mit Sporangien Ende April—Juli.

Bohuslän: spärlich zerstreut; Halland: Släp (Areschoug).

Lithosiphon Harv.

Lithosiphon filiformis (Rke.) Batt., British marine Algæ, S. 25; *Pogotrichum filiforme* Rke., Atlas, S. 62, Taf. 41, Fig. 13—25; Kuckuck, Ueber Polymorphie bei einigen Phæosporeen, S. 360.

Diese Art habe ich während des April auf mehreren Stellen in der Nähe der Zoologischen Station zu Kristineberg, epiphytisch auf noch vorhandenen Teilen der älteren Lamina bei *Laminaria saccharina* beobachtet. Auf *Laminaria digitata* sah ich sie niemals, auch wenn diese zusammen mit *L. saccharina* vorkam und diese letztere dicht mit *Lithosiphon filiformis* bewachsen war. Sie kam

in dem unteren Teil der Litoralregion und dem oberen Teil der Sublitoralregion vor. Die eingesammelten Exemplare waren reich mit Gametangien versehen; Sporangien habe ich nicht beobachtet.

Die von mir eingesammelten Exemplare erweisen sich als zu der von KUCKUCK beschriebenen Frühlingsform gehörig, indem die Gametangien durch Umbildung sämtlicher Zellen des Querschnitts gebildet sind; nur hier und da sieht man Gametangien und sterile Zellen neben einander in demselben Querschnitt. Die gröberen Fäden sind 40—50 μ dick.

Bohuslän: Kristineberg.

Lithosiphon pusillus (CARM.) HARV.; KJELLM., Handbok I, S. 62.

Epiphytisch auf *Chorda filum*, welche sie über 2—3 dm lange Strecken hin dicht bekleidet. Diese entsprechen den Teilen von *Chorda*, die hauptsächlich während des Mai zur Ausbildung gekommen sind, wahrscheinlich also haben eben während dieses Monats die Fortpflanzungskörperchen sich auf der Wirtspflanze niedergelassen. Fertil im Juli—September.

Längs der ganzen Westküste, zerstreut; an den Lokalen, wo sie vorkommt, ist sie gemein.

Stictyosiphon KÜTZ.

Stictyosiphon tortilis (RUPR.) RKE., Atlas, S. 47, Taf. 31—32; *Phloeospora subarticulata* et *tortilis*, KJELLM., Handbok I, S. 54—55.

Von den beiden von ARESCHOUG und KJELLMAN als verschiedene Arten aufgeführten *Ph. subarticulata* und *Ph. tortilis* schreibt REINKE (a. a. O., S. 48) "Fortgesetzte Vergleichung dieser Formen, besonders im lebenden Zustande, hat mich überzeugt, dass sie durch alle Übergänge verbunden und nicht einmal als Varietäten aus einander zu halten sind".

Die meisten von mir eingesammelten Exemplare stimmen mit der von ARESCHOUG nach Exemplaren von der bohuslänschen Küste beschriebenen *Ph. subarticulata* überein, es fehlen aber auch nicht Exemplare (solche liegen teils von der bohuslänschen, teils von der halländischen Küste vor), die, wie es scheint, zu *Ph. tortilis* zu rechnen sind, wenn überhaupt ein Artunterschied zwischen *Ph. subarticulata* und *Ph. tortilis* zu machen ist, was nach dem oben Angeführten von REINKE mit Entschiedenheit verneint wird. Da indessen auch Exemplare sich finden, bei denen eine Zuweisung zu der einen oder anderen Art unmöglich ist, oder bei denen die

Charaktere der beiden Arten an demselben Individuum vorkommen, auf welche Möglichkeit schon Reinke hingewiesen hat, so scheint es mir kaum möglich, hier zwei Arten zu unterscheiden.

In der Sublitoralregion an geschützter oder etwas offener Küste. Auf Muscheln, Steinen oder epiphytisch auf verschiedenen Algen. Einjährig, mit Gametangien im Mai—August.

Längs der ganzen Westküste, ziemlich spärlich.

Striaria Grev.

Striaria attenuata Grev.; Kjellm., Handbok I, S. 54.

f. *typica*; *Striaria attenuata* Harv., Phyc. Brit., Taf. 25.

f. *crinita* (Ruch.) Hauck, Meeresalgen, S. 377; *Striaria attenuata* var. b. Aresch., Phyc. Scand., S. 134; Alg. Scand. exsicc., N:r 171.

f. *fragilis* (J. G. Ag.) Kjellm., a. a. O.; *Striaria fragilis* J. G. Ag., Symb., S. 5.

Durch ihre feinen, fadenschmalen Zweige und ihre reichere Verzweigung ist f. *crinita*, wo sie völlig typisch ausgebildet ist, so wohlverschieden von f. *typica*, dass eine Unterscheidung der beiden Formen als Arten völlig berechtigt erscheinen könnte; durch Übergangsformen sind sie aber so eng mit einander verbunden, dass es unmöglich ist, zu entscheiden, wo die Grenze zwischen ihnen zu ziehen ist. Die Zweigspitzen bei f. *crinita* sind auch als vollausgebildet oft monosiphon, und einzelne Sporangien oder kleinere Sporangiensori können hier durch monosiphone Partien von einander getrennt auftreten (vgl. Gran, Kristianiafj. algefl., S. 39, Taf. 1, Fig. 7). Von dieser Form habe ich Exemplare gefunden, die nur ungefähr 2 cm hoch und mit einigen wenigen Seitentrieben versehen, doch aber reich fertil waren.

Die für *Str. attenuata* charakteristischen einzelligen Paraphysen sind, was die Anzahl betrifft, starken Schwankungen unterworfen. Am reichlichsten habe ich sie bei Exemplaren auftreten sehn, die der f. *crinita* angehörten, auch wenn von dieser Form Exemplare anzutreffen sind, wo sie ziemlich spärlich vorkommen. An den Endtrieben scheinen sie nicht vorzukommen. Bei f. *typica* finden sich gewöhnlich weniger Paraphysen als bei f. *crinita*, ein Umstand, der möglicherweise für die Auffassung sprechen kann, dass die Paraphysen als abortierte Sporangien zu betrachten sind. Die Sporangiensori sitzen bei f. *crinita* weniger regelmässig rings um die Triebe herum geordnet als bei den breiteren f. *typica*-Formen.

F. *crinita* kommt gewöhnlich epiphytisch auf verschiedenen Algen in der Sublitoralregion in ungefähr 10—20 m Tiefe vor, während f. *typica* meistens auf Muscheln oder Steinen in 20—25 m Tiefe vorkommt. Beide Formen kommen vorzugsweise an etwas offener Küste vor.

Die zu f. *fragilis* gerechneten Exemplare habe ich nur an einem Lokal (Segesåta bei Koster) in der Sublitoralregion in ungefähr 15 m Tiefe gefunden, wo sie auf Muscheln oder Steinen wuchs. Der Boden bestand dort hauptsächlich aus Ton und toten *Zostera*. Das Lokal war vollständig vor allen Winden geschützt. Die Exemplare waren weit grösser und kräftiger ausgebildet als die f. *typica*, aber äusserst spröde. Möglich ist, dass einige von den Exemplaren frei gelegen hatten, doch aber weiterwuchsen. Alle Exemplare waren steril (Juli).

In seiner Arbeit, Kristianiafj. algefl., S. 38 hat Gran eine Fucoidee *Kjellmania striarioides* beschrieben. Über diese Art bemerkt er u. a.: "*Kjellmania striarioides* erinnert im Habitus, Wachstum und Bau hinsichtlich der Form der Zellen und Chromatophoren so sehr an die zarteren Formen und jüngeren Exemplare von *Striaria attenuata*, dass sich der Gedanke aufdrängt, ob sie nicht möglicherweise nur eine Generation von dieser Alge mit plurilokulären Sporangien darstellt". Und weiter schreibt er: "Gegen die Identität spricht der Umstand, dass *Kjellmania striarioides* vollständig der Paraphysen ermangelt, und dass die Zellen nicht tonnenförmig oder fast halbkugelförmig anschwellen wie selbst die sterilen Zellen bei den fertilen Exemplaren von *Striaria*". Da indessen Gran sich der Ansicht anschliesst, dass die Paraphysen bei *Striaria* abortierte (unilokuläre) Sporangien seien, erscheint es mir etwas eigentümlich, wenn er meint, das Fehlen von Pharaphysen bei *Kjellmania striarioides* spreche gegen die Identität von *St. attenuata* und *Kj. striarioides*, welch letztere nur Gametangien (plurilokuläre Sporangien) trägt. Sind die Paraphysen bei *Striaria attenuata* abortierte (unilokuläre) Sporangien, so müssen sie an gametangientragenden Exemplaren fehlen, und den Unterschied, dass die fertilen Zellen bei *Kjellmania striarioides* nicht tonnenförmig angeschwellt sind wie bei *Striaria attenuata*, halte ich nicht für hinreichend, um *Kj. striarioides* als selbständige Art aufrechtzuerhalten, zumal da ein analoger Unterschied zwischen der Bildung von Gametangien und Sporangien bei einer Reihe anderer Fucoideen bekannt ist. Es sind daher meines Erachtens Gran's *Kjellmania striarioides*

als gametangientragende Exemplare von *Striaria attenuata* zu betrachten.

In seiner Arbeit, Om Algvegetationen i Skelderviken och angränsande Kattegatts-område, hat KJELLMAN eine Fucoidee *Phloeospora spec. nondum descripta* erwähnt. Diese ist nach den Exemplaren, die ich zu untersuchen Gelegenheit gehabt habe, *Striaria attenuata* f. *crinita*.

Einjährig, mit Sporangien im Juni—August; gametangientragende Exemplare habe ich nicht beobachtet.

F. *typica*: Bohuslän: ziemlich spärlich; Halland: Malö, Hållsundsudde (nördliches Halland), hauptsächlich Übergangsexemplare zu f. *crinita*, die hier ziemlich gemein war.

F. *crinita*: Bohuslän: selten; Halland: Malö, Hållsundsudde (s. oben), Varberg; Schonen: Skelderviken (KJELLMAN).

F. *fragilis*: Bohuslän: Koster.

Scytosiphon (AG.) THUR.

Scytosiphon lomentarius (LYNGB.) J. G. AG.; KJELLM., Handbok I, S. 59.

f. *typica* ROSENV., Grønl. Havalg., S. 863; *Chorda lomentaria* ARESCH., Alg. Scand. exsicc., N:r 94.

f. *castanea* (CARM.); *Asperococcus castaneus* CARM; HOOK., Engl. Fl. 2 (sec. ARESCH., Phyc. Scand., S. 144); *Chorda lomentaria* forma b. ARESCH., Alg. Scand. exsicc., N:r 169.

F. *castanea* ist eine kleine, nur 6—8 cm hohe Form mit etwa millimeterdicken, nicht gelenkförmig eingeschnürten Trieben. Sie kommt in seichterem Wasser vor als die Hauptform, oft in wassergefüllten Felshöhlungen oberhalb des Ufers. Übergangsformen zwischen den beiden Formen sind vorhanden.

F. *typica* kommt in der Litoralregion gewöhnlich in $^1/_2$—1 m Tiefe an offener oder etwas geschützter Küste vor, gewöhnlich kleinere Bestände bildend. Die Art ist einjährig, ihre Entwicklungsperiode fällt in die spätere Hälfte des Winters und in den Frühling; mit Gametangien im April—August. Während des Juli und August eingesammelte Exemplare zeigen indessen, dass die Art während dieser Zeit im Absterben begriffen ist.

Längs der ganzen Westküste, gemein.

Phyllitis Kütz.

Phyllitis zosterifolia Reinke, Algenflora, S. 61; Kjellm., Handbok I, S. 59.

Gewöhnlich tritt diese Art an exponierten Lokalen im oberen Teil der Litoralregion zusammen mit *Nemalion multifidum* auf; nur selten wird sie epiphytisch angetroffen. Einjährige Sommerart, mit Gametangien im Juli, August.

Längs der ganzen Westküste, ziemlich spärlich.

Phyllitis fascia (Müll.) Kütz.; Kjellm., Handbok I, S. 59.

Kommt an offenen und an etwas geschützten Lokalen in der Litoralregion vor, gewöhnlich auf Steinen, aber auch epiphytisch auf einigen gröberen Algen. Meistens bildet sie kleinere Bestände. Hinsichtlich der Zeit ihrer Ausbildung stimmt sie mit *Scytosiphon lomentarius* überein. Mit Gametangien im April—August.

Längs der ganzen Westküste, ziemlich gemein.

Asperococcus Lamour.

Asperococcus echinatus (Mert.) Grev.; Kjellm., Handbok I, S. 57.

f. *typica*; *Asperococcus echinatus* Harv., Phyc. Brit., Taf. 194; Aresch., Alg. Scand. exsicc., N:r 267.

Thallus gar nicht oder äusserst spärlich behaart; Sori weit auseinanderstehend, immer deutlich unterscheidbar.

f. *villosa* nov. forma.

Thallus reich behaart; Sori dicht zusammenstehend, bisweilen mit einander verschmelzend und die ganze Oberfläche des Thallus bekleidend, undeutlich hervortretend. In allen Teilen gewöhnlich kleiner als die Hauptform.

Auf das Vorkommen zweier Formen von *Asperococcus echinatus*, eine an den Küsten Norwegens (f. *typica*) und eine an den schwedischen Küsten (f. *villosa*), hat bereits Areschoug hingewiesen. Dieser schreibt über *Asperococcus echinatus* in Phyc. Scand., S. 3: "Asperococcus echinatus ad litora Norvegica, quam ad Bahusiensia multo est major, fructu pulcherrimo semper ornatus atque glaber, in mari vero Bahusiensi duplo l. triplo fit tenuior, villo densissimo sæpe vestitus, sporocarpiisque parum evolutis occulte adspersus."

Von f. *typica* habe ich bei den Väderöarne und Koster einige Exemplare gefunden. Einige stimmten vollständig mit dem oben

angeführten Exemplar in ARESCHOUG's Exsiccatwerk überein, andere waren weniger kräftig ausgebildet. Exemplare die zur f. *villosa* gerechnet werden könnten, habe ich bei den Väderöarne nicht angetroffen, bei Koster aber ist diese Form vorhanden. An übrigen Lokalen, wo ich *Asp. echinatus* beobachtete, war sie als f. *villosa* ausgebildet, mehr oder weniger typisch. Die Behaarung wird dichter und die Sori verschmelzen mehr und mehr mit einander, je mehr der Salzgehalt des Wassers sich vermindert. Die Länge des Thallus variiert in der Regel zwischen 5—10 cm, bei Varberg aber habe ich Exemplare gefunden, die nur einen bis einige wenige Zentimeter hoch waren. Bei diesen Exemplaren waren die Sori mit einander verschmolzen, sodass die ganze Thallusoberfläche dicht mit Sporangien, Paraphysen und Haaren bekleidet waren. Von diesen stark reduzierten Exemplaren zu der f. *typica* angehörenden Exemplaren finden sich alle möglichen Übergangsstadien.

Dass man bei den Väderöarne nur die Hauptform der fraglichen Art antrifft, steht mit dem Umstand in Zusammenhang, dass eben bei den Väderöarne das Oberflächenwasser an der schwedischen Westküste seinen grössten Salzgehalt hat.

In der Litoralregion an offener oder geschützter Küste, epiphytisch meistens auf *Fucus vesiculosus* oder *Ascophyllum nodosum*. Die Art ist einjährig und gehört der frühzeitigeren Sommervegetation an; mit Sporangien im Juni—August.

Längs der Westküste von Varberg an nordwärts, ziemlich spärlich.

Asperococcus bullosus LAMOUR.; KJELLM., Handbok I, S. 57.

An geschützter Küste in der Sublitoralregion, gewöhnlich epiphytisch auf verschiedenen Algen. Einjährige Sommerart, mit Sporangien im Juli—September.

Gametangien sind bei dieser Art von BUFFHAM beschrieben worden (The plurilocular zoosporangia of Asperococcus bullosus, Journal of Botany 1891). Die gametangientragenden Exemplare kommen weit seltener vor als die sporangientragenden. Ich habe nur einige wenige gametangientragende Exemplare (August) angetroffen. Diese waren bedeutend kleiner als die sporangientragenden, nur 3—5 mm breit und 6—8 cm hoch, die sporangientragenden dagegen bis zu 3 cm breit und 17 cm hoch.

Bohuslän: ziemlich spärlich; Halland: nördlicher Teil (ARESCHOUG).

Fam. **Dictyosiphonaceæ.**

Dictyosiphon (Grev.) Aresch.

Dictyosiphon Ekmani Aresch., Obs. phyc. III, S. 33; Kjellm., Handbok I, S. 52.

Nur von Areschoug an einem Lokal epiphytisch auf *Scytosiphon lomentarius* gefunden.

Bohuslän: Marstrand (Areschoug).

Dictyosiphon chordaria Aresch., Phyc. Scand., S. 150; Kjellm., Handbok I, S. 52; Rke., Algenflora, S. 63.

Die Art kommt meistens an geschützten Stellen in der Litoralregion, auf Felsen oder Steinen wachsend, vor. An den Stellen, wo sie vorkommt, ist sie reichlich und bildet kleinere Bestände. Einjährig, mit Sporangien im Juni und Juli.

Bohuslän: Koster; Kristineberg (Areschoug); Halland: Gottskär, Råö, Malö, Morup; Schonen: Båstad.

Dictyosiphon mesogloia Aresch., Alg. Scand. exsicc., N:r 106; Kjellm., Handbok I, S. 52; Rke., Algenflora, S. 64.

"An geschützter Küste, auf Steingrund, litoral, kleinere Bestände bildend, fertil im Mai—Juni" (Kjellman, a. a. O.). Exemplare, die dieser Art zuzuweisen wären, habe ich nicht angetroffen.

Bohuslän: Fiskebäckskil (Areschoug), Varholmen (Åkermark); Halland: Särö (Areschoug).

Dictyosiphon hippuroides (Lyngb.) Kütz.; Kjellm., Handbok I, S. 51.

Auf Steingrund oder epiphytisch auf gröberen Algen, meistens auf *Chordaria flagelliformis*. Kommt in der Litoralregion und dem oberen Teil der Sublitoralregion sowohl an geschützten als an offenen Stellen vor. Einjährig, mit Sporangien im Juli—September.

Längs der ganzen Westküste, gemein.

Dictyosiphon foeniculaceus (Huds.) Grev.; Kjellm., Handbok I, S. 50.

f. *typica* Kjellm., a. a. O.

f. *flaccida* Aresch.; Kjellm., a. a. O.

Eine in hohem Grade variable Art und bisweilen ziemlich schwer von *Dictyosiphon hippuroides* zu unterscheiden. An ge-

schützten oder etwas offenen Stellen in der Litoralregion und im oberen Teil der Sublitoralregion auf Steinen oder epiphytisch auf gröberen Algen. F. *flaccida* ausschliesslich an geschützten Stellen, wo sie gewöhnlich in *Fucus vesiculosus* verwickelt vorkommt. Einjährig, mit Sporangien im Mai—September.

Längs der ganzen Westküste, gemein.

Fam. **Desmarestiaceæ.**

Desmarestia LAMOUR.

Desmarestia viridis (MÜLL.) LAMOUR.; KJELLM., Handbok I, S. 49.

In der Sublitoralregion gewöhnlich in einer Tiefe von 10—20 m, auf Steinen oder epiphytisch auf einigen gröberen Algen, meistens auf *Furcellaria fastigiata.* An offener oder etwas geschützter Küste.

Die Art ist einjährig, die vegetative Wachstumsperiode fällt hauptsächlich in den Mai und Juni. Im April eingesammelte Exemplare waren nur 1—2 cm hoch. Vor Ende Juni ist das vegetative Wachstum abgeschlossen, und die reproduktive Arbeit beginnt. Mit Sporangien im Juli, August. Während des Herbstes stirbt sie vollständig ab.

Längs der ganzen Westküste, gemein an der bohuslänschen Küste, an der halländischen Küste dagegen nur in zerstreuten Exemplaren.

Desmarestia aculeata (L.) LAMOUR.; KJELLM., Handbok I, S. 48.

An offener oder etwas geschützter Küste im unteren Teil der Sublitoralregion, gewöhnlich in einer Tiefe von 20—25 m, auf Muscheln oder Steinen wachsend.

Die Art ist mehrjährig. Die Vegetationsperiode beginnt während der späteren Hälfte des Winters, und das lebhafteste vegetative Wachstum geht während der Monate April und Mai vor sich. Schon Anfang Juni ist das vegetative Wachstum abgeschlossen; fertil habe ich sie indessen noch Ende Juli nicht gesehen. Wahrscheinlich geht die reproduktive Arbeit während der Herbstmonate vor sich, da bereits im Dezember der grösste Teil der während des Jahres ausgebildeten Zweige abgeworfen ist, so dass von dieser

grossen, reichverzweigten Art nur einige wenige kurze Zweige übrig sind.

Was hier gesagt worden, gilt für Exemplare, die an der bohusläanschen Küste eingesammelt worden sind. An der halländischen Küste endet die vegetative Wachstumsperiode weit später, und man kann noch Anfang Juli Exemplare finden, die dicht mit assimilierenden Haaren besetzt sind, welch letztere eben ein Zeichen dafür sind, dass das Wachstum noch nicht beendet ist. Nur junge Pflanzen sind es, die an der bohuslänschen Küste noch im Juli in lebhaftem Wachsen begriffen sind.

Längs der ganzen Westküste, ziemlich gemein.

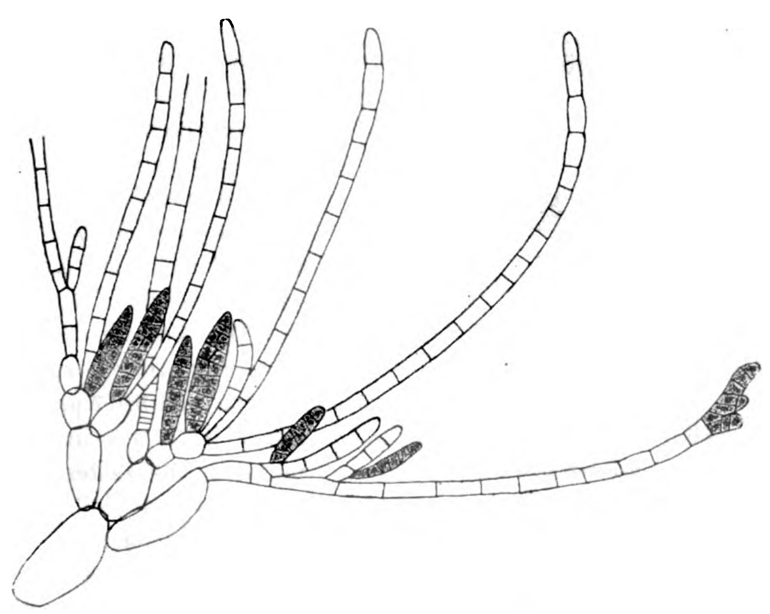


Fig. 18. *Microcoryne ocellata.*
Vergr. 350 mal.

Fam. Chordariaceæ.

Microcoryne STRÖMF.

Microcoryne ocellata STRÖMF., Algæ novæ, S. 382, Taf. 3, Fig. 2—3; KJELLM., Handbok I, S. 38.

Die Alge, die ich hier mit der von STRÖMFELT beschriebenen *Microcoryne ocellata* identifiziere, habe ich ein paar mal epiphytisch auf *Ascophyllum* gefunden. Meine Exemplare sind 1—2 mm hoch,

demnach etwas kleiner als die Exemplare, die STRÖMFELT vorgelegen haben; sie zeigen indessen anatomisch eine so gute Übereinstimmung mit STRÖMFELT's Beschreibung und Figuren, dass ich ohne Zögern meine Exemplare der von STRÖMFELT beschriebenen Art zuweise.

Von den auf der Unterlage kriechenden Zellfäden gehen verzweigte, aufrechte Fäden aus, die aus langgestreckten, beinahe zylindrischen Zellen bestehen, und deren Durchmesser nur wenig grösser als der der Assimilationsfäden ist. Nach aussen gehen diese zentralen Zellfäden in grosse, ellipsoidische Zellen über, die unter Vermittlung einiger kleinen, beinahe isodiametrischen Zellen die Assimilationsfäden tragen. Bei weniger kräftig ausgebildeten Individuen fehlen sowohl die grösseren ellipsoidischen Zellen als die oben erwähnten Vermittlungszellen, und die zentralen Zellfäden gehen dann unmittelbar in die Assimilationsfäden über. (Vgl. *Cylindrocarpus* KUCKUCK, Beiträge zur Kenntnis der Meeresalgen 7, S. 54).

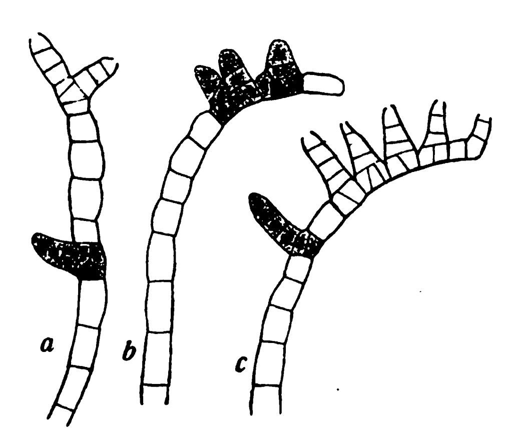


Fig. 19. *Microcoryne ocellata.*
Assimilationsfäden mit Gametangien.
Vergr. 480 mal.

Die Assimilationsfäden sind lang, 10—25-zellig, im unteren Teil 5—7 μ, im oberen Teil 7—9 μ im Durchmesser. Die Zellen sind in dem unteren Teil rein zylindrisch, 2—4 mal so lang wie dick, in dem oberen Teil an den Querwänden etwas zusammengezogen und dadurch schwach ellipsoidisch, 1—2 mal so lang wie dick. Der obere Teil der Assimilationsfäden ist, wenigstens wenn sie Gametangien tragen, schwach eingerollt.

Die von STRÖMFELT für diese Art beschriebenen Gametangien sind zylindrisch spulförmig, 50—65 μ lang und 5—10 μ breit. Sie entwachsen den basalen Zellen der Assimilationsfäden oder den Zellen, welche den Übergang von dem axilen Zellgewebe zu den Assimilationsfäden bilden. Ausser dieser Art von Gametangien habe ich an meinen Exemplaren auch Gametangien gefunden, die durch Umbildung der oberen Zellen der Assimilationsfäden auf dieselbe Weise entstehen, wie sie für die Gattung *Eudesme* charak-

teristisch ist. Die Bildung geschieht jedoch nicht so regelmässig wie bei dieser Gattung, sondern sterile Zellen liegen oft zwischen Zellen, die zu Gametangien umgebildet worden sind. Sporangien habe ich nicht beobachtet.

Unter dem Namen *Leathesia concinna* hat KUCKUCK (Bemerkungen II, S. 387) eine kleine Alge beschrieben, die mir der hier vorliegenden Alge ziemlich nahe zu stehen scheint. Die von KUCKUCK beschriebene Alge trägt ausser denselben beiden Arten von Gametangien, die ich oben bei *Microcoryne ocellata* erwähnt habe, auch Sporangien, die bei der letzteren nicht bekannt sind. Die Assimilationsfäden bei *L. concinna* sind mehr keulenförmig, stärker gebogen, und die Zellen im oberen Teile mehr rund als bei *M. ocellata*, oft nach der einen Seite ausgebuchtet.

L. concinna KUCKUCK ist nicht zu *Leathesia*, sondern zu *Microcoryne* zu stellen. *Leathesia* wird im Unterschied von *Microcoryne* hauptsächlich durch ihre kurzen, 3—4-zelligen Assimilationsfäden charakterisiert, was zusammen damit, dass *Microcoryne* in allen Teilen sich einem niedrigeren Typus als *Leathesia* angehörig erweist, meines Erachtens völlig zu einer Trennung der beiden Gattungen berechtigt.

Zu *Microcoryne* ist ebenso *Leathesia* (?) *Kützingii* HAUCK (Meeresalgen, S. 356) zu rechnen. Betreffs des Unterschiedes zwischen dieser und KUCKUCK's *Leathesia concinna* sei auf des letzteren oben angeführte Arbeit (S. 388) verwiesen.

Die von KÜTZING beschriebene Gattung *Corynophlæa* (Phyc. gen., S. 331) scheint mir in mehreren Hinsichten eine Übergangsgattung zwischen *Leathesia* und *Microcoryne* zu sein. KUCKUCK erachtet es in seiner oben angeführten Arbeit nicht für berechtigt, *Leathesia* und *Corynophlæa* zu unterscheiden, da der Unterschied zwischen den Gattungen hauptsächlich in der Ausbildung der Assimilationsfäden liegt. Diese sind bei *Corynophlæa* länger und kräftiger ausgebildet als bei *Leathesia*, ohne jedoch die Länge wie bei *Microcoryne* zu erreichen. Es scheint mir berechtigt, alle drei Gattungen beizubehalten, welche zusammen eine zusammenhängende Serie von niedrigeren zu höheren Typen bilden.

In einigen wenigen Exemplaren in der Litoralregion epiphytisch auf *Ascophyllum* angetroffen; von STRÖMFELT epiphytisch auf *Chorda filum* beobachtet. Mit Gametangien im Juli und August.

Bohuslän: Koster, Kristineberg.

Leathesia (GRAY) J. G. AG.

Leathesia difformis (L.) ARESCH.; KJELLM., Handbok I, S. 38.

In der Litoralregion an offener oder geschützter Küste epiphytisch meistens auf *Ahnfeltia plicata* und *Corallina officinalis*, bisweilen freiliegend. Einjährige Sommerart, mit Gametangien und Sporangien Ende Juni—September.

Längs der ganzen Westküste; gemein an der bohuslänschen, spärlicher zerstreut an der halländischen Küste.

Mesogloia (AG.) J. G. AG.

Mesogloia vermiculata (Engl. Bot.) LE JOL.; KJELLM., Handbok I, S. 37.

Kommt an geschützter Küste im unteren Teile der Litoralregion und oberen Teile der Sublitoralregion auf Steinen oder epiphytisch auf einer Reihe gröberer Algen vor. Einjährige Sommerart, mit Sporangien Juli—September.

Bohuslän: zerstreut, nirgends jedoch besonders gemein; Halland: wird von ARESCHOUG als längs der ganzen halländischen Küste vorkommend angegeben, selbst habe ich sie nirgends an dieser Küste gefunden.

Eudesme J. G. AG.

Eudesme virescens (CARM.) J. G. AG., Till Alg. Syst. IV, S. 31; KJELLM., Handbok I, S. 40 (ausser den angeführten Nummern 100 und 215 in ARESCH., Alg. Scand. exsicc.).

Hinsichtlich der Verzweigung repräsentieren die von ARESCHOUG in Alg. Scand. exsicc. N:r 315 und 407 verteilten Exemplare zwei Extreme; das erstere reich, wiederholt traubenförmig verzweigt, das letztere fast einfach, nur mit wenigen, kleineren Zweigen versehen. Beide Extreme liegen in meinen Sammlungen von den Väderöarne reichlich vor. Der anatomische Bau zeigt, dass diese nur Formen derselben Art sind. Ich will hier besonders auf das Merkmal hinweisen, dass die Assimilationsfäden gruppenweise an von dem axilen Zellreihensystem auswärtsgebogenen Zweigen ausgehen, und dass der Übergang zwischen den axilen Zellreihen und den Assimilationsfäden nur ganz langsam geschieht. (Siehe die Abbildung in THURET, Recherches sur les zoospores des algues, Taf. 27).

In der Litoralregion hauptsächlich in $^1/_2$—2 m Tiefe epiphytisch auf *Zostera* und *Fucus serratus*, meist an etwas geschützten

Stellen. Einjährige Vorsommer- und Hochsommerart, mit Sporangien im Mai—August; Gametangien habe ich nicht beobachtet.

Bohuslän: zerstreut, gewöhnlich ziemlich spärlich, bei den Väderöarne jedoch reichlich; Halland: Kungsbackafjorden; im mittleren und südlichen Halland habe ich sie nicht beobachtet, was mir recht eigentümlich erscheint, da sie wieder in der Ostsee an der småländischen Küste und bei Gotland auftritt (SVEDELIUS, Östersjöns hafsalgflora, S. 93).

Eudesme zosteræ (J. G. AG.); *Myriocladia zosteræ* J. G. AG., Symb. I, S. 49; Spec. Alg. I, S. 53; *Mesogloia zosteræ* ARESCH., Pugill. I, S. 228, Taf. 8, Fig. 1 *a—b*; Alg. Scand. exsicc. Ser. I, N:r 67[1], Ser. II, N:r 100.

In WEBER, Beiträge zur Naturkunde II, S. 367 hat MOHR eine Fucoidee unter dem Namen *Rivularia zosteræ* beschrieben, die später von LYNGBYE (Hydr. Dan., S. 194) als Synonym zu *Linckia zosteræ* aufgeführt wird. Diese beiden werden von ARESCHOUG (Pugillus I, S. 228) als Synonyme zu *Mesogloia zosteræ* (*Linckia zosteræ* "sec. specimen auctoris" und *Rivularia zosteræ* "sec. LYNGBYE") aufgeführt. Als Synonym wird auch die ein Jahr vorher von J. G. AGARDH neubeschriebene Art *Myriocladia zosteræ* (Symbolæ I, S. 49), wenn auch mit einigem Zögern, genannt.

In Spec. Alg. führt J. G. AGARDH, unter Zitierung von ARESCHOUG's Figuren in Pugillus Taf. 8 und der oben angeführten Exsiccatnummer 67, *Mesogloia zosteræ* als Synonym zu *Myriocladia zosteræ* auf, widerspricht aber entschieden der Auffassung ARESCHOUG's, dass *Linckia zosteræ* LYNGB. ein Synonym zu *Mesogloia zosteræ* ARESCH. (*Myriocladia zosteræ* J. G. AG.) wäre. Diese wäre stattdessen eine junge *Eudesme virescens* (CARM.). *Rivularia zosteræ* erwähnt er nicht.

Zu entscheiden, wer hier Recht hat, ARESCHOUG oder J. G. AGARDH, ist ohne Originalexemplare unmöglich, und da solche mir nicht zur Verfügung stehen, führe ich hier J. G. AGARDH als Autor an, da dieser der erste ist, der mit Sicherheit die hier vorliegende Art beschrieben hat.

In seiner Arbeit, Till Algernas Systematik IV, S. 17 hat J. G. AGARDH noch eine längere Beschreibung von *Myriocladia zosteræ*

[1] Diese Nummer wird von DE TONI, Sylloge Algarum 3, teils unter *Eudesme virescens* (CARM.), teils unter *Myriocladia zosteræ* J. G. AG., teils unter der Rubrik "species a genere removendæ" angeführt.

geliefert und hier auch Gametangien beschrieben, welche durch Umbildung der mittleren Zellen der Assimilationsfäden entstehen. Die Beschreibung der Gametangien ist nach Exemplaren von der französischen Küste („ad littus Galliæ") gegeben worden. Hier liegt indessen entschieden eine Vermengung zwischen zwei Arten vor, teils der zuvor beschriebenen *Myriocladia zosteræ* von der Westküste Schwedens, teils den Exemplaren von Frankreich, die als eine neue Art zu beschreiben gewesen wären. Diese Behauptung

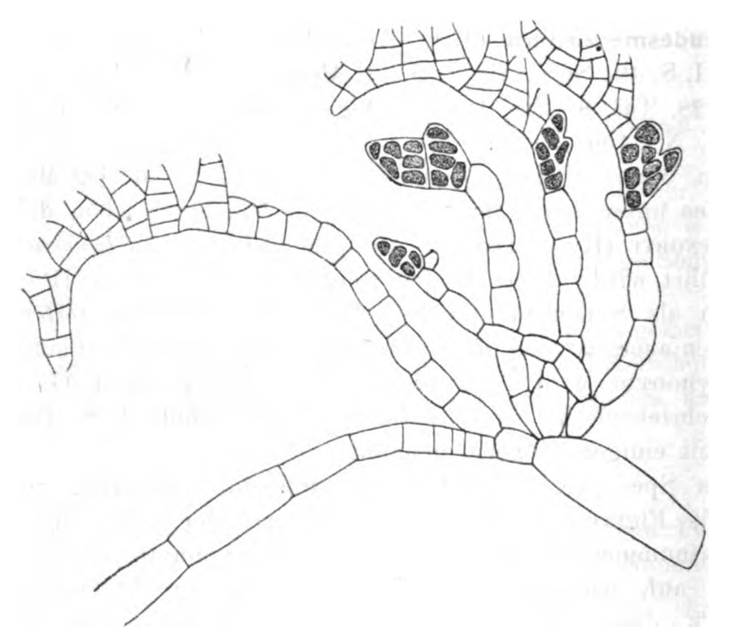


Fig. 20. ***Eudesme zosteræ.***
Assimilationsfäden mit Gametangien. Vergr. 335 mal.

gründe ich auf die von Agardh beschriebenen Gametangien bei den französischen Exemplaren.

Die Gametangien der *Eudesme zosteræ* sind zuerst von Farlow (New Engl. Alg., S. 86, Taf. 7, Fig. 2) beschrieben worden, die Beschreibung scheint aber in der Litteratur nicht beachtet worden zu sein. Unter den Exemplaren, die ich Gelegenheit gehabt einzusammeln, finden sich einige, die Gametangien tragen, welche mit der Abbildung Farlow's übereinstimmen.

Die Gametangien entstehen durch Längs- und Querteilung der oberen Zellen der Assimilationsfäden, mit der terminalen Zelle be-

ginnend und nach unten zu fortfahrend, oft bis der halbe Assimilationsfaden zu Gametangien umgebildet worden ist. Gewöhnlich geschieht eine Verlängerung in der Querrichtung des Assimilationsfadens, wodurch die Gametangien ein kegelförmiges Aussehen erhalten. Dieses Aussehen der Gametangien stimmt völlig mit dem überein, wie es bei *Eudesme virescens* vorhanden ist. Auf Grund dieser Übereinstimmung im Bau der Gametangien stelle ich *Myriocladia zosteræ* J. G. Ag. zu der Gattung *Eudesme*.

Die Assimilationsfäden gehen bei *Eudesme zosteræ* einzeln oder ein paar zusammen von dem axilen Zellfadensystem aus mit scharf markiertem Unterschied zwischen diesem und den Assimilationsfäden (siehe die Abbildung in Aresch., Pugill. I, Taf. 8, Fig. 1 *b*), nicht wie bei *Eudesme virescens* mit allmählich stattfindendem Übergang. Die Assimilationsfäden sind gleichmässig breit bis schwach keulenförmig, gebogen, die Zellen im unteren Teil zylindrisch, 1 $^1/_2$—2 mal so lang als breit, im oberen Teil ellipsoidisch, unbedeutend länger als breit. Haare mit basalem Wachstum zahlreich.

J. G. Agardh giebt an, dass bei dieser Art die Assimilationsfäden nur mit ihrer Basis in Gallerte eingebettet sind. Dies ist indessen nach den Untersuchungen, die ich an in Spiritus aufbewahrtem Material mit Hülfe von Tuschlösung angestellt habe, nicht richtig. Wegen ihrer relativ geringeren Schleimigkeit erhält sie indessen nach dem Trocknen ein feinzottiges Aussehn, sodass die obersten Teile der Assimilationsfäden von Gallerte frei zu sein scheinen. Wahrscheinlich hat dies J. G. Agardh's Angabe veranlasst.

Sporangien ellipsoidisch — schwach birnförmig, 65—80 µ lang, 40—50 µ breit, ungestielt an den basalen Zellen der Assimilationsfäden oder an einer kleineren, dem axilen Zellreihensystem angehörigen Zelle. Bei weniger reich sporangientragenden Exemplaren können auch Gametangien auftreten, weniger reichlich aber als bei ausschliesslich gametangientragenden Exemplaren.

In der Litoralregion epiphytisch auf *Zostera*. Mitte Juni eingesammelte Exemplare waren nur ungefähr zentimeterhoch. Ausgewachsene Exemplare im Juli und August; mit Gametangien während dieser beiden Monate. Einjährig.

Bohuslän: Väderöarne, Kristineberg. Areschoug's Angabe "a Freto baltico per oram occidentalem Sueciæ" ist mit Sicherheit nicht richtig (Aresch., Phyc. Scand., S. 152).

Myriocladia J. G. Ag.

Myriocladia Lovenii J. G. Ag., Symb. I, S. 48; Kjellm., Handbok I, S. 39.

Es scheint mir unzweifelhaft, dass die hier vorliegenden Exemplare eben die von J. G. Agardh beschriebene *Myriocladia Lovenii* darstellen. Soweit Agardh's Beschreibung und Kützing's Figur in Tab. phyc. VIII, Taf. 5, Fig. 2 ein Bild von *Myriocladia Lovenii* gewähren, stimmen meine Exemplare mit derselben überein.

Das Sprosssystem ist 2—6 (gewöhnlich 3—4) cm hoch, mit einigen wenigen zerstreuten Zweigen versehen, die ihrerseits einige kleinere Zweige tragen können. Färbung olivbraun, nach dem Trocknen mit einem Stich ins Gelbgrüne.

Haftkissen klein mit einem Diameter, der ungefähr 3 mal so gross ist wie der Diameter des zentralen Zellreihensystems an der Basis, aus radiär ausgehenden, wiederholt verzweigten Zellfäden bestehend. Das zentrale Zellreihensystem aus deutlich längslaufenden Zellfäden bestehend mit Zellen, die 3—6 mal so lang als breit sind.

Die Assimilationsfäden gehen direkt von den Zellen des zentralen Zellreihensystems aus und sind scharf von diesen abgesetzt, einzeln oder je ein paar von einer Zelle ausgehend (deutlich in Kützing's oben angeführter Figur). Sie sind einfach oder hier und da gablig verzweigt, in ihrer ganzen Länge gleichmässig breit, nach unten hin aus rein zylindrischen Zellen, die 3—4 mal so lang als breit sind, nach oben zu aus bisweilen etwas kürzeren, schwach ellipsoidischen Zellen bestehend. Nur die basalen Teile der Assimilationsfäden in Gallerte eingelagert.

Das zentrale Zellreihensystem nimmt nach den Zweigspitzen hin etwas an Mächtigkeit ab. Es geschieht dies dadurch, dass sowohl die ursprünglichen Hauptachsen als ihre Seitenzweige höherer oder niedrigerer Ordnung, nachdem diese eine Strecke weit den Hauptachsen parallel gelaufen, eine bogenförmige Biegung nach aussen machen. Hierbei nimmt die Länge der Zellen und einigermassen auch ihre Breite ab, sodass die äusseren Zellen in dem gebogenen Teil der zentralen Zellreihe beinahe isodiametrisch werden (Fig. 21 *c*). Oft endet dieser gebogene Teil mit einer Haarbildung, er kann aber auch direkt in einen Assimilationsfaden übergehn. Andere Haarbildungen als die eben erwähnten scheinen nicht vorzukommen.

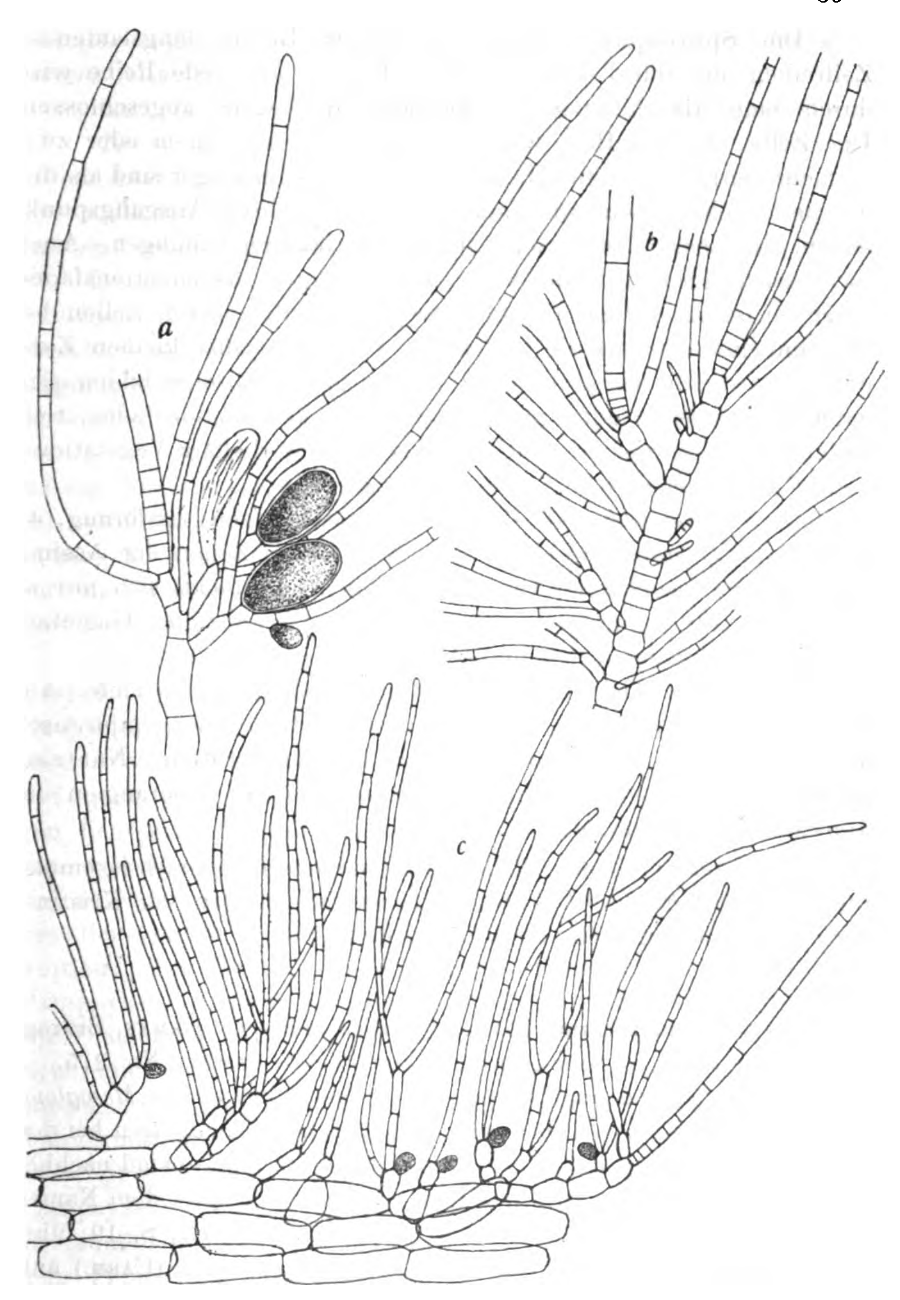


Fig. 21. *Myriocladia Lovenii.*

a Assimilationsfäden mit Sporangien; *b* Axiler Zellfaden aus der Spitze des Sprosses; *c* Thallus im Längsschnitt. Vergr. *a* - *b* 335 mal, *c* 180 mal.

Die Sprossspitze besteht aus einem Bündel längslaufender Zellreihen mit interkallärer Teilung (Fig. 21 *b*). Jede Reihe wird durch eine Haarbildung mit basalem Wachstum abgeschlossen. Die Zelle, die das Haar trägt, ist ausserdem mit einem oder zwei (—mehreren) Assimilationsfäden versehen, die kräftiger sind als die, welche in einer Zone unterhalb dieser Zelle ihren Ausgangspunkt haben. In dieser Zone geschehen die interkallären Teilungen. Auch die nächst oberste Zelle kann mit kräftigen Assimilationsfäden versehen sein. Dieser Umstand zeigt, dass die oberen Zellen bedeutend älter sind als die Zellen, die innerhalb einer kleinen Zone unterhalb dieser belegen sind. Längs jeder Zellreihe bilden sich dann teils einfache oder gablig verzweigte Assimilationsfäden, teils kleinere Zweige aus, in welchen wiederum interkalläre Vegetationspunkte entstehen[1].

Die Sporangien sind ellipsoidisch bis schwach birnförmig, 45 μ lang, 30 μ breit, ungestielt, von den basalen Zellen der Assimilationsfäden ausgehend. Die Gallertschicht erstreckt sich nur so weit, dass die Sporangien vollständig eingelagert sind. Gametangienbildungen habe ich nicht beobachtet.

Im unteren Teil der Sublitoralregion in 20—25 m Tiefe. Auf Muscheln oder kleineren Steinen, in einem Falle auch epiphytisch auf der Lamina von *Laminaria Cloustoni* angetroffen. Nur eine geringe Anzahl von Exemplaren gefunden. Mit Sporangien im Juni und Juli. Einjährig.

Bohuslän: Koster, Väderöarne; Kristineberg (nach Exemplaren in Prof. KJELLMAN's Algenherbarium bei Bonden vor Kristineberg eingesammelt); Sälö (J. G. AGARDH).

Myriocladia Ekmani (ARESCH.); *Mesogloia* spec. EKMAN, Bidrag, S. 13; *Mesogloia Ekmani* ARESCH., Alg. Scand. exsicc., N:r 215.

In seiner oben angeführten Arbeit hat EKMAN eine *Mesogloia*-Art beschrieben, die er in ziemlich zahlreichen Exemplaren bei den Väderöarne erhalten hat. Die EKMAN'schen Exemplare sind nachher von ARESCHOUG als N:r 215 in seinem Exsiccatwerk unter dem Namen *Mesogloia Ekmani* verteilt worden. In Obs. Phyc. III, S. 19 führt er sie dagegen als eine Form von *Castagnea virescens* (CARM.) auf. Auch KJELLMAN führt in seinem Handbuch I, S. 40 die oben er-

[1] Vgl. den Vegetationspunkt bei *Eudesme virescens* in REINKE, Algenflora, S. 76.

wähnte Nummer in Areschoug's Exsiccatwerk unter *Eudesme virescens* (Carm.) an.

Ekman schreibt von seiner *Mesogloia* spec. Folgendes:

"Noch eine andere Art *Mesogloia,* die nach allem, was ich finden kann, eine neue Art sein muss, habe ich ziemlich zahlreich in der südlichen Väderö-Gruppe erhalten, wo sie zu derselben Zeit und an demselben Lokal wie *Sporochnus* und *Culteria* vorkam.

Der Thallus (von Anfang an tubulös) besteht aus 2 Zellschichten. Die innere ist dünn und wird aus farblosen Zellen von verschiedener Grösse und Form gebildet, runden, sackförmigen oder langausgezogenen, bald irregulär, bald in Reihen zusammengestellten und durch Anastomosen lose verbundenen. Von den äusseren von diesen, besonders den kleineren, gehen lange, schmale, gleichmässig breite Paraphysen aus, die aus einer grossen Anzahl (15—20) zylindrischen oder länglichen Zellen bestehen, welche 2—3 mal so lang als breit sind. Die Asci (Sporangien) sind gross, elliptisch, um ein Mehrfaches kürzer als die Paraphysen, neben diesen auf der Aussenseite des Tubus befestigt.

Die Pflanze sehr biegsam und schlüpfrig, 3—6 Zoll hoch, spärlich verzweigt. Die Zweige gehen ohne Ordnung von dem Hauptstamm aus, oft 2—3 von derselben Stelle; bald beginnen sie an der Wurzel, bald wieder in der halben Höhe des Stammes, bald erst ganz oben nach seiner Spitze zu; zwischen den Verzweigungen liegt ein Abstand von ungefähr 1 bis zu 4 Zoll. Die Zweige von verschiedener Länge, bisweilen gleich hoch wie der Stamm, einfach oder mit einigen wenigen, kurzen Seitentrieben versehen, wie der Stamm zylindrisch, nach den Spitzen zu wenig schmäler werdend; ihre Breite (an getrockneten Exemplaren) $^1/_2$—1 Linie, die Paraphysen, je nach der Dicke des Tubus, länger oder kürzer als der Diameter dieses letzteren. Frisch eingesammelt ist die Pflanze olivbraun; durch die äussere glänzende Schicht von Paraphysen unterscheidet man den Tubus seiner ganzen Länge nach; auch nach dem Trocknen, wo die Pflanze grünlich wird, ist dieser deutlich zu sehn, gewöhnlich durch zwei dunklere Seitenlinien gegenüber den Paraphysen begrenzt, infolge seines geringen Gehalts an festen Bestandteilen aber fällt er zusammen und schmiegt sich so dicht dem Papier an, dass der tastende Finger ihn nicht unterscheiden kann."

Mit *Eudesme virescens* (Carm.) kann diese Art nicht vereinigt werden. Schon Areschoug giebt in seiner Beschreibung von *Meso-*

gloia Ekmani an, dass die Assimilationsfäden fast unmittelbar von dem zentralen Zellreihensystem ausgehen (Fila peripherica fere immediatim e strato centrali exeunt), ein Kennzeichen, wodurch sie sich ausserordentlich scharf von *Eudesme virescens* unterscheidet.

Eine genauere Beschreibung von der fraglichen Art zu geben, als wie sie bereits EKMAN und ARESCHOUG geliefert haben, ist mir nicht möglich, da nur getrocknetes Material mir zur Verfügung gestanden hat.

Eines will ich jedoch noch hinzufügen, nämlich dass die Assimilationsfäden (die Paraphysen) der Pflanze ein zottiges Aussehn in derselben Weise verleihen wie bei *Myriocladia Lovenii*, und wahrscheinlich ist der Anlass derselbe, der nämlich, dass die Assimilationsfäden nicht ganz in Gallerte eingelagert sind. Aus diesem Grunde stelle ich hier die Art zu der Gattung *Myriocladia*, natürlich mit einem gewissen Vorbehalt, da ich keine exakte Untersuchung habe anstellen können.

Bohuslän: Väderöarne (EKMAN).

Chordaria (AG.) REINKE.

Chordaria divaricata AG.; KJELLM., Handbok I, S. 37.

In der Litoralregion meistens an geschützten Stellen, am reichlichsten in einer Tiefe von $^1/_2$—2 m. Auf Steinen oder epiphytisch auf gröberen Algen. Einjährige Sommerart; mit Sporangien im Juli—September.

Gemein an der schwedischen Westküste vom nördlichen Halland (Kungsbackafjord) an nordwärts.

Chordaria flagelliformis (MÜLL.) AG.

f. *typica* KJELLM., Handbok I, S. 37.

f. *firma* KJELLM., a. a. O.

Die Hauptform kommt auf Steinen oder epiphytisch auf gröberen Algen in der Litoralregion sowohl an offenen als an geschützten Stellen vor; f. *firma*, die sich von der Hauptform durch ihren kürzeren Wuchs und ihre dickeren, festeren und steiferen Triebachsen unterscheidet, habe ich nur an stark exponierten Lokalen in ungefähr $^1/_2$ m Tiefe, auf Steingrund wachsend, gefunden. Nach KJELLMAN findet sie sich auch in der Sublitoralregion. — Die Art wird mit Sporangien das ganze Jahr über angetroffen.

Die Hauptform gemein längs der ganzen Westküste; f. *firma*, Bohuslän: Koster, Kristineberg; Grafvarne (KJELLMAN).

Acrothrix nov. gen.

Thallus von radiärem Querschnitt. Die Zentralachse des Thallus wird durch eine einzelne Zellreihe gebildet, die oberhalb des Vegetationspunktes in ein langes, farbloses Haar ausläuft. Die von dieser Zentralachse ausgehenden, primären Assimilationsfäden sind in der Thallusspitze pinselig zusammengeschlossen und übergipfeln den Vegetationspunkt. Aus den unteren Zellen der primären Assimilationsfäden entwickelt sich die Rinde in ähnlicher Weise wie bei den Gattungen *Stilophora* und *Halorhiza.* Aus der äussersten Rindenschicht gehen die sekundären Assimilationsfäden, gleichmässig über den Thallus zerstreut, hervor. Die Sporangien sind ellipsoidisch bis schwach verkehrt eiförmig, von den unteren Teilen der sekundären Assimilationsfäden oder seltener von einer Rindenzelle zusammen mit einem Assimilationsfaden ausgehend.

Acrothrix gracilis nov. sp. — Taf. 2.

Sprosssystem 10—20 cm hoch, traubenförmig verzweigt, 1—2 Ordnungen Seitensprosse enthaltend. Sprosse nicht in höherem Grade gallertartig. Sowohl der Hauptspross wie die Seitensprosse verlängert, gleich dick, 0,5 mm im Durchmesser. Der Thallus besteht aus 2—3 Zellschichten, die eine zentrale Höhlung umgeben: die innere Schicht von grossen langgestreckten Zellen, die äussere von kleinen, isodiametrischen zusammengesetzt. Primäre Assimilationsfäden 7—10-zellig, 6—9 μ dick, mit Zellen, die im unteren Teil des Fadens eben so lang wie dick, im oberen Teil zweimal so lang wie dick sind; die Zellen sind an den Querwänden zusammengeschnürt. Sekundäre Assimilationsfäden 4—7-zellig, keulenförmig, ihre unteren Zellen schmal, langgestreckt, 3—5 μ dick, ihre oberen Zellen isodiametrisch, die eine Seite gewöhnlich stärker ausgebuchtet als die andere, 6—9 μ im Durchmesser. Die primären Assimilationsfäden sind einfach; ihre subbasale Zelle trägt in der Regel ein Haar mit basalem Wachstum. Die sekundären Assimilationsfäden sind der Regel nach einfach, seltener an der Basis mit einem Ästchen versehen, welches dieselbe Stärke wie der Assimilationsfaden erreicht. Sekundäre Haarbildningen sehr selten. An den älteren Teilen des Thallus sind die primären Assimilationsfäden und die primären Haare in der Regel abgefallen. Sporangien 28—33 μ lang und 18—22 μ breit, ungestielt. Gametangien habe ich nicht beobachtet.

Hinsichtlich des Aufbaus des Thallus schliesst sich diese Art den von den Gattungen *Stilophora* und *Halorhiza* bekannten Arten an. Betreffs dieser Arten hat REINKE (Algenflora, S. 70—74) die Aufmerksamkeit darauf gelenkt, dass das Wachstum der Zentralfäden einen Übergang vom trichothallischen zum normalen Scheitelwachstum bildet, indem die der Regel nach 3—4, oberhalb der obersten Assimilationsfäden gelegenen Zellen der Zentralfäden die Wachstumszone ausmachen, dass aber unter diesen Zellen die terminale bisweilen ungeteilt, und dann bedeutend länger als die drei übrigen ist. Die typische Trichothallie fehlt. Bei der hier neubeschriebenen Art findet sich indessen ein typisch trichothallisches Wachstum, indem der Zentralfaden oberhalb der deutlich hervortretenden, interkalaren Teilungszone in ein langes, farbloses Haar ausläuft. Diesen Unterschied finde ich so wesentlich, dass ich es für das Richtigste halte, diese Art einer neuen Gattung zuzuweisen; sonst wäre sie zu *Halorhiza* zu rechnen, mit der Begrenzung, die REINKE für diese Gattung gegenüber *Stilophora* aufgestellt hat.



Fig. 22. *Acrothrix gracilis.*
Thallusspitze mit dem in ein Haar auslaufenden Zentralfaden. Vergr. 480 mal.

Ausserdem sei daran erinnert, dass bei *Stilophora* und *Halorhiza* sich 4—6 Zentralfäden finden, bei *Acrothrix* niemals mehr als einer. (Bei *St. rhizodes* beobachtete REINKE nur einmal einen Zweig mit einem einzigen Zentralfaden.) Die sekundären Assimilationsfäden entwickeln sich unmittelbar unter der Spitze des Thallus, und es entstehen also keine der Assimilationsfäden entbehrenden Teile. Der Form nach zeigen die sekundären Assimilationsfäden gute Übereinstimmung mit denen der *St. rhizodes.*

Oltmanns (Morphologie I, S. 391) nähert *Stilophora* der Gattung *Eudesme* (*Castagnea*). Durch den Fund der hier neubeschriebenen Art ist der Abstand zwischen diesen beiden Gattungen möglicherweise etwas geringer geworden, da hiermit gezeigt ist, dass die typische Trichothallie auch bei einer Gattung sich findet, die hinsichtlich des Aufbaus des Thallus mit *Stilophora* übereinstimmt.

Diese Art habe ich bei zwei Gelegenheiten an demselben Lokal zwischen zwei kleinen Inseln bei Koster erhalten. Die äussere Insel schützte gegen zu starken Wellenschlag. Die Alge kam unter *Furcellaria*-Vegetation in etwa 10 m Tiefe vor, und die Exemplare

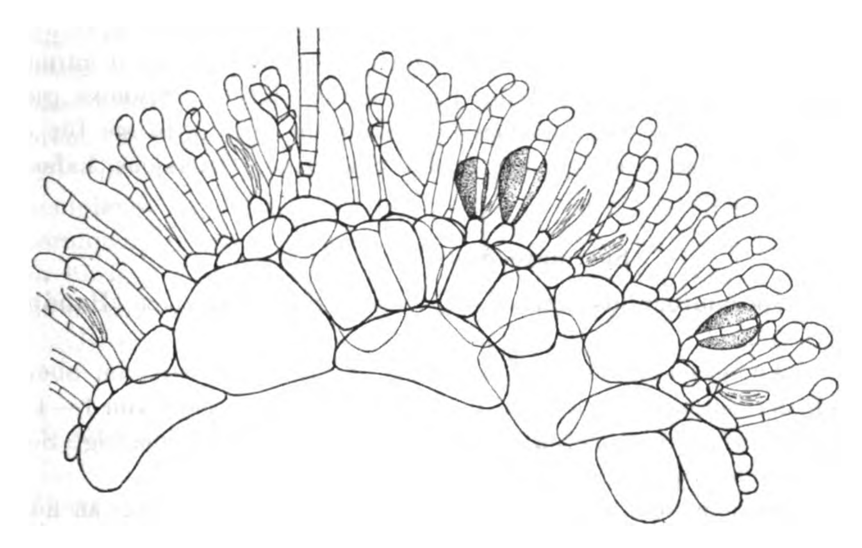


Fig. 23. *Acrothrix gracilis.*
Thallusquerschnitt. Vergr. 350 mal.

waren wahrscheinlich vom Steinboden losgerissen. Die kleine, aus zusammengeflochtenen Zellfäden bestehende Haftscheibe war gut erhalten. — Mit Sporangien im Juli.

Bohuslän: Koster.

Stilophora (J. G. Ag.) Reinke.

Stilophora tuberculosa (Fl. Dan.) Rke., Algenflora, S. 72; Atlas, Taf. 37.

Die Exemplare, die ich von dieser Art erhalten, gehören der Form an, die Reinke als f. *corniculata* (Algenflora, S. 73) beschrieben

hat. Die von mir Ende Juli eingesammelten Exemplare trugen nur Sporangien (einfächerige). Kam in der Litoralregion epiphytisch auf *Fucus serratus* vor. Nur an einem Lokal beobachtet, wo sie jedoch ziemlich reichlich vorkam.

Halland: Råö.

Stilophora rhizodes (EHR.) J. G. AG.; KJELLM., Handbok I, S. 35.

An geschützten oder etwas offenen Stellen in der Litoralregion, epiphytisch auf *Fucus serratus*, seltener auf *F. vesiculosus*. Einjährige Sommerart, fertil Juli—September. Ich habe nur sporangientragende Exemplare beobachtet.

Bohuslän: ziemlich gemein längs der ganzen Küste; Halland: nur im nördlichen Teil (ziemlich gemein) beobachtet, nicht im mittleren und südlichen Teil der halländischen Küste. SIMMONS giebt sie indessen für Skelderviken (Schonen) an; auch wird sie für die Ostsee, Gotland, angegeben (siehe SVEDELIUS, Östersjöns hafsalgflora, S. 93).

Spermatochnus (KÜTZ.) REINKE.

Spermatochnus paradoxus (ROTH) KÜTZ.; KJELLM., Handbok I, S. 33.

An geschützten Stellen in der Litoralregion und im oberen Teil der Sublitoralregion, am reichlichsten in einer Tiefe von 1—4 m. Epiphytisch auf gröberen Algen oder auf *Zostera*. Einjährige Sommerart, mit Sporangien im Juli—September.

Gemein vom nördlichen Halland (Kungsbackafjorden) an nordwärts. LÖNNBERG (1898, S. 74) giebt an, dass sie im Öresund vorkommt. Diese Angabe habe ich nicht Gelegenheit nachzuprüfen gehabt.

Fam. **Sporochnaceæ.**

Sporochnus (AG.) KÜTZ.

Sporochnus pedunculatus (HUDS.) AG.; KJELLM., Handbok I, S. 29.

Kommt in vereinzelten Exemplaren in der Sublitoralregion auf Schalengrund vor. Selbst habe ich keine Exemplare von dieser Art erhalten.

Bohuslän: Fjellbacka, Hvalö, Väderöarne (siehe KJELLMAN, a. a. O.).

Fam. Chordaceæ.

Chorda (Stackh.) Lamour.

Chorda tomentosa Lyngb.; Kjellm., Handbok I, S. 28.

An exponierten Lokalen in der Litoralregion auf Steingrund. Die Art ist einjährig, ihre Entwicklungsperiode liegt im späteren Teil des Winters und Frühlings. Fertil von der zweiten Hälfte des April bis Anfang Juni, wo sie indessen schon Anzeichen des Absterbens aufwies.

Bei Koster traf ich während des Juli in der Sublitoralregion einige Exemplare einer *Chorda* an, die zu dieser Art gerechnet werden müssen, die aber wegen ihres sublitoralen Vorkommens teils etwas schwächer ausgebildet, teils in ihrer Entwicklung verspätet waren. Die Exemplare, die reich fertil waren, waren ungefähr 10—20 cm hoch und stimmten ihrer Ausbildung nach zunächst mit Exemplaren in der Litoralregion während des April überein. Die Sporangien waren indessen etwas kürzer als die Paraphysen, in den übrigen Charakteren stimmten aber die Sublitoralexemplare mit den in der Litoralregion vorkommenden überein.

Bohuslän: spärlich längs der ganzen Küste.

Chorda filum (L.) Stackh.; Kjellm., Handbok I, S. 27.

Die von Areschoug in Obs. phyc. III, S. 13 beschriebene f. *subtomentosa*, die dadurch charakterisiert wird, dass sie kleiner als die Hauptform und der Trieb mit gelblichen Härchen bekleidet ist, stellt nichts anderes als junge Exemplare der Hauptform dar. Das als Typusexemplar der f. *subtomentosa* angeführte Exemplar in Areschoug's Exsiccatwerk N:r 168 ist im Mai eingesammelt worden. Während des Juli fallen die Haare teilweise ab; sie treten ausserdem weniger deutlich hervor, wenn die Pflanze grössere Dimensionen erreicht hat, wenigstens an getrockneten Exemplaren.

In der Litoralregion und dem oberen Teil der Sublitoralregion, meistens an etwas geschützten Stellen. Auf Steinen oder epiphytisch auf einigen gröberen Algen oder *Zostera*. Einjährig, fertil von der zweiten Hälfte des Juni an.

Gemein längs der ganzen Westküste.

Fam. Laminariaceæ.

Laminaria (Lamour.) J. G. Ag.

Laminaria saccharina (L.) Lamour.; Kjellm., Handbok I, S. 24.
f. *bullata* Ag.; Kjellm., a. a. O., S. 24.
f. *sublævis* Kjellm., a. a. O., S. 25.
f. *membranacea* J. G. Ag.; Kjellm., a. a. O., S. 25.

Wenn f. *bullata* auf stärker exponierten Lokalen vorkommt, sind die Exemplare kleiner als wenn sie an etwas geschützter Stelle wächst, und man kann Exemplare von dieser Form treffen, welche der f. *linearis* J. G. Ag. ziemlich nahe kommen, ohne jedoch jemals völlig mit dieser übereinzustimmen. Die prächtigste Entwicklung erlangt f. *bullata* in dem oberen Teil der Sublitoralregion und unteren Teil der litoralen Region auf nicht allzu exponierten Lokalen; auf völlig geschützten Lokalen scheint sie jedoch nicht zu gedeihen.

F. *bullata* kommt nur an der bohuslänschen Küste vor und wird an der halländischen Küste durch f. *sublævis* und f. *membranacea* ersetzt. Man trifft auf dieser Küstenstrecke nur vereinzelte Exemplare von f. *sublævis* in ungefähr 10—20 (25) m Tiefe an und f. *membranacea* in den tieferen Bezirken der Sublitoralregion in ungefähr 20—25 m Tiefe auf Muschelboden, besonders wo er etwas mit Steinen gemischt ist.

Ob f. *sublævis* auch an der bohuslänschen Küste vorkommt, ist ungewiss, da die Exemplare, die als dieser Form angehörig bestimmt werden könnten, ebenso gut als junge Exemplare der f. *membranacea* angesehen werden können. Diese letztere Form kommt an der bohuslänschen Küste in zerstreuten Exemplaren innerhalb der Sublitoralregion gewöhnlich in 15—25 m Tiefe vor. Die Exemplare erlangen hier eine kräftigere Entwicklung als an der halländischen Küste, wenigstens was die Dicke der Lamina betrifft, und die gröberen Exemplare kommen der f. *grandis* Kjellm. ziemlich nahe.

Nach Lönnberg (1898, S. 74) ist diese Art zusammen mit *L. digitata* formationsbildend im Öresund, was sehr eigentümlich ist, da sie längs der ganzen halländischen Küste nur ganz spärlich vorkommt.

Der Blattwechsel geht während der Wintermonate vor sich und ist im Dezember bereits so weit vorgeschritten, dass die neue Lamina ungefähr $^1/_4$ der älteren beträgt. Im April sind es nur einzelne Exemplare, an denen noch ein Teil der älteren Lamina

vorhanden ist. Fertil November—April. In KJELLMAN, Handbok I, S. 26 wird f. *membranacea* als fertil während des Juni angegeben. Die Exemplare, die ich von dieser Form während der Sommermonate erhalten, waren nicht fertil.

Längs der ganzen Westküste; an der bohuslänschen Küste gemein, an der halländischen Küste spärlich.

Laminaria digitata (L.) LAMOUR.; KJELLM., Handbok I, S. 22.

f. *genuina* LE JOL.; KJELLM., a. a. O., S. 23.

f. *cuneata* KJELLM., a, a. O., S. 23.

f. *cucullata* LE JOL.; *L. digitata* δ *intermedia* f. *typica* KJELLM., a. a. O., S. 24.

f. *ovata* LE JOL.; KJELLM., a. a. O., S. 24.

Die von KJELLMAN beschriebene f. *cuneata* (f. *stenophylla* FOSL., Laminarien, S. 60, Taf. 3, Fig. 5—9) ist wohl als Übergangsform zwischen f. *genuina* und f. *stenophylla* HARV. (Phyc. Brit., Taf. 338) anzusehen. Völlig typisch ausgebildet habe ich f. *stenophylla* an der schwedischen Westküste nicht beobachtet, nicht selten aber trifft man Exemplare, die derselben ziemlich nahe kommen. Das gewöhnlichste Aussehn bei den Exemplaren, die ich zu f. *cuneata* gestellt, ist das, welches teils in FOSLIE's oben angeführter Figur, teils in BØRGESEN's Figur in Marine Algæ, S. 461 (die beiden äusseren Exemplare) sich findet. Diese Form kommt vorzugsweise auf stark exponierten Lokalen vor. An mehr geschützten Stellen gedeiht f. *genuina* besser. An völlig geschützten Stellen scheint *L. digitata* nicht zu gedeihen (vgl. *L. saccharina*).

An der bohuslänschen Küste sind diese beiden Formen formationsbildend im oberen Teile der Sublitoralregion, gehen aber auch, obwohl weniger reichlich, in die Litoralregion herauf. An der halländischen Küste werden nur in den nördlicheren Teilen (Kungsbackafjorden) zerstreute Exemplare von f. *genuina* in einer so geringen Tiefe wie 2—3 m angetroffen; f. *cuneata* fehlt. In den mittleren und südlichen Teilen trifft man *L. digitata* erst in ungefähr 5 m Tiefe an, teils als f. *genuina*, teils als f. *cucullata* und f. *ovata* ausgebildet. An der bohuslänschen Küste kommen diese beiden letzteren Formen vorzugsweise in der Sublitoralregion in ungefähr 10—20 m Tiefe vor.

Der Blattwechsel geht während der Wintermonate vor sich. Im Dezember betrug die junge Lamina ungefähr $^1/_4$ von der älteren; im April sieht man nur ausnahmsweise Exemplare mit noch vor-

handenen Teilen der älteren Lamina (vgl. *L. saccharina*). Fertil Dezember—April.

Längs der ganzen Westküste; an der bohuslänschen Küste gemein, an der halländischen Küste spärlich. Nach Lönnberg ist sie formationsbildend im Öresund (vgl. *L. saccharina*).

Laminaria Cloustoni (Edm.) Le Jol.; Kjellm., Handbok I, S. 22.

Die bohuslänschen Exemplare dieser Art sind im Vergleich mit den Exemplaren von der norwegischen Westküste von ganz unbedeutenden Dimensionen, wenigstens was die Stipes betrifft. An der norwegischen Westküste wird die Stipes nach Foslie gewöhnlich 2 m lang, bisweilen bis 5 m, bei einer Dicke an der Basis von 7—8 cm. Bei den Exemplaren, die ich an der schwedischen Westküste erhalten, ist die Stipes in der Regel nur ungefähr 10 cm lang, bei einer Dicke, die nicht 1 cm überschreitet. Die längste Stipes, die ich gemessen, war 20 cm lang. Die Länge der Lamina beträgt nach Foslie ungefähr 40 cm und die Breite ebenso viel oder etwas mehr, er erwähnt aber auch, dass Exemplare anzutreffen sind, bei denen die Länge der Lamina 70 cm beträgt. Bei den Exemplaren, die ich an der schwedischen Westküste erhalten, war die Lamina 30—40 cm lang bei ungefähr derselben Breite, demnach eine bedeutend geringere Verschiedenheit bezüglich der Lamina als bezüglich der Stipes.

Das Wachstum von einem Jahr zum anderen scheint ziemlich langsam zu geschehen. So findet sich z. B. in meinen Sammlungen ein Exemplar (eingesammelt am 10. Juli) mit einer nur 7,5 cm langen und 6,5 cm breiten Lamina. Die Stipes ist 4,5 cm lang. Die ältere Lamina ist zum grösseren Teil noch vorhanden. Da diese bereits in Zipfel geteilt ist, halte ich es für wahrscheinlich, dass das Exemplar mindestens drei Jahre alt ist. Ein ähnliches Exemplar, nur ganz unbedeutend grösser, habe ich im April eingesammelt.

Der Blattwechsel bei *L. Cloustoni* geschieht später als bei *L. digitata* und *L. saccharina*. Noch im Dezember ist der Blattwechsel nicht begonnen. Im April beträgt die neue Lamina ungefähr $^1/_4$ der älteren, und noch Anfang Juli sind Teile der älteren Lamina vorhanden. Fertil Dezember—April.

Die Art kommt im unteren Gebiet der Sublitoralregion in 15—30 m Tiefe vor. Sie wächst ausschliesslich auf stark exponierten Lokalen auf der Seeseite der äusseren Schären, niemals zwischen den inneren Schären, wo der Wasserwechsel weniger lebhaft ist.

Bei Koster und den Väderöarne ist sie für die Sublitoralregion in 20—25 m Tiefe charakteristisch.

Bohuslän; Halland: Morup (ein vereinzeltes Exemplar).

Fam. **Cutleriaceæ.**

Cutleria Grev.

Cutleria multifida (Smith) Grev.; Kjellm., Handbok I, S. 15.

Das *Aglaozonia*-Stadium dieser Art trifft man hier und da an der bohuslänschen Küste in der Sublitoralregion an, teils auf Muscheln, teils epiphytisch an *Laminaria Cloustoni* oder auf alten *Zostera*-Blättern. Ich habe Exemplare aus diesem Stadium in den Sommermonaten Juni—August, im Dezember und im April erhalten, nicht aber fertil. Kjellman giebt sie als im August fertil an (a. a. O.).

Geschlechtliche Individuen habe ich nicht angetroffen. Von Ekman ist sie indessen "in tiefem Wasser, auf mit Schalen gemischtem Boden, zwischen den südlichen Inseln der Väderöarne" angetroffen worden (Ekman, Bidrag, S. 10).

Bohuslän: zerstreut, jedoch ziemlich spärlich.

Fam. **Tilopteridaceæ.**

Tilopteris Kütz.

Tilopteris Mertensii (Smith) Kütz.; Kjellm., Handbok I, S. 89.

"An geschützter Küste, Muschelboden, sublitoral, an Schnecken- und Muschelschalen befestigt, vereinzelt, fertil im Juni, Juli" (Kjellman, a. a. O.).

Bohuslän: mehrorts in der Nähe von Lysekil (Kjellman).

Haplospora Kjellm.

Haplospora globosa Kjellm., Handbok I, S. 86 (incl. *Scaphospora speciosa* Kjellm., a. a. O., S. 88).

Nach Untersuchungen hauptsächlich von Reinke und Sauvageau sind die von Kjellman beschriebenen beiden Arten *Haplospora globosa* und *Scaphospora speciosa* nur mit verschiedenen Fortpflanzungsorganen versehene Individuen einer und derselben Art. Nach Sauvageau hat Brebner die beiden verschiedenen Arten von Fortpflanzungskörpern an demselben Individuum gefunden (Journal de Botanique 1899, S. 118).

Ich habe nur Gelegenheit gehabt, in der Natur das *Haplospora*-Stadium zu studieren, und die Exemplare, die ich von diesem Stadium gesehen, trugen nur die für dasselbe charakteristischen Monosporangien (Juni). Die Exemplare habe ich nur bei einigen wenigen Gelegenheiten in der Sublitoralregion in ungefähr 20 m Tiefe erhalten.

Bohuslän: spärlich verbreitet (Kjellman); Halland: Varberg, Laholmsbukten.

Fam. **Fucaceæ.**

Fucus L.

Fucus Areschougii Kjellm., Handbok I, S. 11; *Fucus platycarpus* Aresch., Alg. Scand. exsicc., N:r 54.

Während der späteren Hälfte des Sommers (Ende Juli und August) werden die Rezeptakeln und zum grossen Teile auch die rezeptakeltragenden Zweige abgeworfen, und eine lebhafte Entwicklung neuer Zweige beginnt. Diese geht den ganzen Herbst hindurch fort bis in den Dezember hinein, wo an den Zweigspitzen neue Rezeptakeln sich anzulegen beginnen und das vegetative Wachstum demnach abgeschlossen ist. Die Ausbildung der Rezeptakeln nimmt den ganzen übrigen Teil des Winters und Frühlings in Anspruch, und erst Ende Mai oder Anfang Juni werden diese zur Reife gebracht.

Die Art kommt an geschützter oder nicht allzu exponierter Küste in der oberen Litoralregion vor. Sie nimmt einen nur ein paar Dezimeter breiten Gürtel längs der Linie ein, die durch die Strandlinie bei mittlerem Wasserstand markiert wird. An der bohuslänschen Küste sind die Exemplare grösser und kräftiger ausgebildet als an der halländischen Küste.

Bohuslän: formationsbildend; Halland: allgemein verbreitet, jedoch nicht formationsbildend.

Fucus vesiculosus L.; Kjellm., Handbok I, S. 6.
α *rotundatus* Kjellm., a. a. O., S. 6.
f. *typica* Kjellm., a. a. O., S. 6.
f. *robusta* Kjellm., a. a. O., S. 7.
f. *subglobosa* Kjellm., a. a. O., S. 7.
f. *terminalis* Kjellm., a. a. O., S. 7.
f. *flabellata* Kjellm., a. a. O., S. 7.

f. *crispa* KJELLM., a. a. O., S. 7.
f. *vadorum* ARESCH.; KJELLM., a. a. O., S. 7.
γ *subfusiformis* KJELLM., a. a. O., S. 8.
f. *lanceolata* KJELLM., a. a. O., S. 9.
f. *elongata* KJELLM., a. a. O., S. 9.
δ *compressus* KJELLM., a. a. O., S. 9.
f. *typica* KJELLM., a. a. O., S. 9.
f. *racemosa* KJELLM., a. a. O., S. 9.
f. *tenuis* KJELLM., a. a. O., S. 9.

Die hier oben aufgezählten Formen von *Fucus vesiculosus* sind von KJELLMAN als Formen unterschieden worden, die der reichen *Fucus vesiculosus*-Vegetation angehören, wie sie an der schwedischen Westküste vorkommt. Im Laufe meiner Untersuchungen habe ich Exemplare von allen erhalten mit Ausnahme von α *rotundatus* f. *crispa*. Die Bestimmungen sind mit Hilfe von KJELLMAN's im Herbarium der Universität Upsala aufbewahrten Originalexemplaren geschehen.

Die Hauptmasse der *Fucus vesiculosus*-Vegetation besteht aus α *rotundatus* f. *typica* und f. *terminalis* nebst einer Menge Übergangsformen zwischen ihnen. An der bohuslänschen Küste spielt ausserdem γ *subfusiformis* f. *lanceolata* eine ziemlich wesentliche Rolle. Diese Form scheint an der halländischen Küste zu fehlen. Auf stark exponierten Lokalen wird δ *compressus* f. *racemosa* formationsbildend sowohl an der halländischen als an der bohuslänschen Küste. Die übrigen Formen kommen in zerstreuten Exemplaren längs der ganzen Westküste vor, mit Ausnahme von α *rotundatus* f. *robusta*, die nur an der bohuslänschen Küste beobachtet worden ist.

Die Form, die mir am wenigsten variabel zu sein scheint, ist δ *compressus* f. *racemosa*, die, wie bereits erwähnt, ausschliesslich an stark exponierten Lokalen vorkommt, wo sie in und dicht unterhalb der Linie, die den mittleren Wasserstand markiert, formationsbildend ist. Die schmalen, nur ungefähr 5 mm breiten, grobnervigen, dunkel bis fast schwarzbraunen Triebe und die reiche, etwas abstehende, oft regelmässig dichotomische Verzweigung geben dieser Form ein ausserordentlich charakteristisches Aussehn. Blasen scheinen stets zu fehlen. Beinahe alle Zweige schliessen mit Rezeptakeln ab. Die Rezeptakeln sind abgeplattet, 3—5 mm breit, 7—20 mm lang. Die Exemplare von der halländischen Küste sind mit kurzen, nur 7—12 mm langen Rezeptakeln versehen, während die Exemplare von der bohuslänschen Küste 10—20 mm lange Rezeptakeln haben.

Die Ausbildung von Blasen hängt von dem Standort ab, in der Weise, dass an exponierten Lokalen sich nur ganz wenige Blasen ausbilden oder diese sogar vollständig fehlen können, während an geschützten Stellen Formen mit reich blasentragenden Zweigen zur Ausbildung kommen. Am reichsten blasentragend ist *α rotundatus* f. *vadorum*, die auch ausschliesslich an den geschütztesten Lokalen (abgeschlossenen Buchten u. dgl.) vorkommt.

Die reproduktive Tätigkeit ist wesentlich in den späteren Teil des Frühlings, den Sommer und frühen Herbst verlegt. Während des Winters trifft man nur ausnahmsweise Exemplare mit Rezeptakeln an. Das vegetative Wachstum ist hauptsächlich in den Nachsommer, Herbst und frühen Winter verlegt. Während des Dezembers beginnen schon die neuen Rezeptakeln sich anzulegen, wodurch das Längenwachstum der Zweige abgeschlossen wird. Bei vielen Formen werden indessen mehrere Zweige nicht mit Rezeptakeln abgeschlossen, und bei diesen geht das vegetative Wachstum nebst der Anlage neuer Rezeptakeln auch während des Frühlings und Sommers fort.

Die Art ist an der halländischen Küste weniger kräftig ausgebildet als an der bohuslänschen Küste. Die Färbung der Zweige ist heller, und bisweilen ist der Farbenton derselbe wie bei den Ostseeformen.

Bei Varberg habe ich einige Exemplare erhalten, die hinsichtlich des vegetativen Systems in hohem Grade an *F. vesiculosus β balticus* Kjellm. f. *angustifolia* Ag. erinnern, die aber durch die Stelle und Form der Rezeptakeln sich als reduzierte Formen von *γ subfusiformis* f. *elongata* oder möglicherweise *α rotundatus* f. *typica* erweisen. Einige Exemplare scheinen mehr der ersteren, andere mehr der letzteren zuzuneigen. Die Exemplare kommen in der Wasserlinie wachsend vor. Bei einigen Exemplaren zeigt es sich, dass Rezeptakeln an allen oder wenigstens den meisten Zweigspitzen zur Ausbildung kommen, die bei typischen Exemplaren von *γ subfusiformis* f. *elongata* keine Rezeptakeln ausbilden. Diese Rezeptakeln sind indessen von einem anderen Typus und ähnen denen bei *δ compressus* vorkommenden (im Querdurchschnitt abgeplattet, fast gleichmässig breit—schmal elliptisch). Am reichlichsten ausgebildet findet sich diese Art Rezeptakeln an den akzessorischen Zweigen, die sich von den gröberen, stammähnlichen Zweigen ausbilden, nachdem die mehr abgeplatteten Zweige aus diesem oder jenem Anlass zerstört worden sind. Bei so umgebildeten Formen können

die Rezeptakeln lang, pfriemförmig zugespitzt, 3—5 mm breit und bis zu 30 mm lang werden. (*F. vesiculosus* f. *acuta* KYLIN mscr.; Taf. 1, Fig. 3).

An stark exponierter bis völlig geschützter Küste, formationsbildend meistens zusammen mit *Ascophyllum nodosum*. An der bohuslänschen Küste ist sie formationsbildend unmittelbar unterhalb *Fucus Areschougii* bis zu etwa 0,5 m Tiefe, wo sie von *Fucus serratus* verdrängt wird; an gut geschützten Lokalen jedoch formationsbildend bis zu 1 m Tiefe. An der halländischen Küste kommt sie am reichlichsten in ungefähr $^1/_2$ m Tiefe vor und wird erst in $^3/_4$—1 m Tiefe von *Fucus serratus* verdrängt.

Fucus serratus L.; KJELLM., Handbok I, S. 5.
f. *typica* KJELLM., N. Ish. algfl., S. 246 (196).
f. *angusta* KJELLM., a. a. O.
f. *elongata* KJELLM., Handbok I, S. 6.

Die Rezeptakeln kommen bei dieser Art Ende Juli und Anfang August zur Anlage. Die Befruchtungsarbeit ist in die Wintermonate verlegt und geht bis in den Frühling hinein vor sich, wo die Rezeptakeln allmählich abgeworfen werden. Während des Vorsommers (Juni) sieht man nur ausnahmsweise Exemplare, an denen noch Rezeptakeln vorhanden sind. Während dieser Zeit findet ein sehr lebhaftes vegetatives Wachstum statt.

Kommt in der Litoralregion und im oberen Teil der Sublitoralregion an offener oder geschützter Küste vor. An allzu geschützten Lokalen (z. B. abgeschlossenen Buchten), wo das Wasser leicht stagniert, gedeiht sie jedoch nicht gut. An der halländischen Küste ist sie weniger kräftig ausgebildet als an der bohuslänschen Küste, besonders was die Breite der Zweige betrifft. Diese wird um so geringer, je geringer der Salzgehalt des Wassers wird. Die gewöhnliche Zweigbreite bei Exemplaren von der halländischen Küste beträgt 1—1,5 Zentimeter; doch sind Exemplare mit einer Zweigbreite von bis zu zwei Zentimetern anzutreffen, der Einfluss des verminderten Salzgehalts des Wassers zeigt sich dann aber gewöhnlich in einer etwas verminderten Dicke der Zweige. An der bohuslänschen Küste ist die Zweigbreite 1,5—2,5 (3) cm. — F. *elongata* kommt an stärker exponierten Lokalen vor.

Längs der ganzen Westküste, formationsbildend (vgl. *Fucus vesiculosus*).

Ascophyllum STACKH.

Ascophyllum nodosum (L.) LE JOL.; KJELLM., Handbok I, S. 4.

f. *typica*.

f. *scorpioides* (Fl. Dan.) KJELLM., Handbok I, S. 4.

Die Anlage der Rezeptakeln geht während des Spätherbstes und frühen Winters vor sich, die Befruchtungsarbeit während des Frühlings, besonders lebhaft im April. Anfang Juni sind bereits die Rezeptakeln abgeworfen, und nur ausnahmsweise trifft man während des Sommers solche noch an. Das vegetative Wachstum findet hauptsächlich während des späteren Teils des Frühlings und im Sommer statt.

In der Litoralregion vorzugsweise an etwas geschützter Küste, formationsbildend zusammen mit *Fucus vesiculosus*. Im mittleren und südlichen Halland jedoch nur in zerstreuten Exemplaren.

F. *scorpioides* kommt auf schlammigem, mit *Zostera* bewachsenem Boden an geschützten Stellen in der Litoralregion vor. Sie findet sich niemals an Gegenstände fest angeheftet, die Basalteile sitzen aber gewöhnlich ziemlich tief in den losen Boden eingebohrt. An den Lokalen, wo sie vorkommt, ist sie gewöhnlich reichlich. Exemplare, welche zeigen könnten, wie diese Form aus f. *typica* entstanden ist, habe ich nicht angetroffen.

F. *typica* längs der ganzen Westküste; f. *scorpioides* bei Kristineberg (Bondhålet, Långegap).

Halidrys (LYNGB.) GREV.

Halidrys siliquosa (L.) LYNGB.; KJELLM., Handbok I, S. 2.

Bezüglich der Zeit für die Anlage und Ausbildung der Rezeptakeln stimmt diese Art, wo sie an der bohuslänschen Küste vorkommt, mit *Ascophyllum nodosum* überein. An der halländischen Küste werden dagegen reich fertile Exemplare noch Mitte Juli angetroffen.

In vereinzelten Exemplaren oder an der bohuslänschen Küste in kleineren Beständen im unteren Teil der Litoralregion und oberen Teil der Sublitoralregion an offener oder geschützter Küste. — An geschützten Stellen in der Litoralregion können von dieser wie von *Ascophyllum nodosum* loseliegende Individuen vorkommen, die trotzdem ihr vegetatives Wachstum fortsetzen; Rezeptakeln und Blasen kommen jedoch nicht zur Ausbildung. Die Verzweigung ist dieselbe bei der loseliegenden wie bei der festsitzenden Form, die Zweige sind jedoch bei der loseliegenden etwas mehr abstehend. Die Verschiedenheit ist also hier weniger durchgreifend als bei *Ascophyllum*.

Längs der ganzen Westküste; die loseliegende Form bei Kristineberg (Bondhålet) beobachtet.

Fam. Dictyotaceæ.

Dictyota LAMOUR.

Dictyota dichotoma (HUDS.) LAMOUR.; ARESCH., Phyc. Scand., S. 127.

Von dieser Art habe ich nur einige wenige Exemplare von einem Lokal bei Koster in der Sublitoralregion in ungefähr 15 m Tiefe, epiphytisch auf *Furcellaria fastigiata* und *Chondrus crispus* wachsend, erhalten. Die Exemplare, die in der zweiten Hälfte des Juli angetroffen wurden, waren steril.

Bohuslän: Koster: Grafvarne und Väderöarne (ARESCHOUG).

III. BANGIALES.

Fam. Bangiaceæ.

Erythrotrichia ARESCH.

Erythrotrichia ceramicola (LYNGB.) ARESCH., Phyc. Scand., S. 210: *Conferva ceramicola* LYNGB., Hydr. Dan., S. 144, Taf. 48 *D*.

Die Art wird gewöhnlich in zerstreuten Exemplaren sowohl in der Litoral- als in der Sublitoralregion epiphytisch auf verschiedenen Algen angetroffen. Fertil während Juli und August. Im Dezember und April angetroffene Exemplare waren in lebhaftem vegetativem Wachstum begriffen, aber nicht fertil.

Bohuslän: Koster (ARESCHOUG); Kristineberg; Halland: Hogardsgrund, Varberg.

Bangia LYNGB.

Bangia fuscopurpurea (DILLW.) LYNGB., Hydr. Dan., S. 83; *Bangia crispa* LYNGB., a. a. O., S. 82; *Bangia atropurpurea* und *B. crispa* J. G. AG., Till Alg. Syst. VI, S. 36 und 33; *Bangia fuscopurpurea* ARESCH., Alg. Scand. exsicc., N:r 118; *Bangia crispa* ARESCH., a. a. O., N:r 18.

Die Hauptunterschiede zwischen *B. fuscopurpurea* und *B. crispa* sind nach LYNGBYE die, dass bei der ersteren die Zellfäden gerade

sind (filis . . . rectis) und die Farbe braun mit einem Stich ins Rote (Color fuscus, rubro aliquo tinctus) ist, bei der letzteren dagegen die Zellfäden kraus (filis . . . crispis) und die Farbe blassrot (color pallide rubens).

Zu diesen Unterschieden fügt J. G. AGARDH (a. a. O.) einen dritten hinzu, den nämlich, dass der Inhalt in den verschiedenen Zellen bei *B. crispa* durch deutliche, breitere hyaline Zwischenräume getrennt ist, was dagegen nicht der Fall ist bei *B. fuscopurpurea* (für *B. crispa*: endochromatibus subdivisis in filo adultiore evidentius distantibus, hyalino spatio latiore distinctis; für *B. fuscopurpurea* (*atropurpurea* J. G. AG.): endochromatibus subdivisis in filo adultiore ita farctis ut spatia hyalina inter singula vix distinguantur).

Diese Unterschiede sind vorhanden, sie sind aber keine Artunterschiede, sondern nur biologische Verschiedenheiten bei einer und derselben Art, indem sie hauptsächlich davon abhängen, ob die Art im Winter und Frühling (*B. fuscopurpurea*) oder während des Vorsommers (*B. crispa*) vorkommt, aber auch davon, ob sie etwas über der Wasseroberfläche wächst und dadurch leichter der Austrocknung ausgesetzt ist (*B. crispa*), oder ob sie gerade an der Wasseroberfläche wächst (*B. fuscopurpurea*). Diese letztere Ursache macht sich nicht vor Ende des Frühlings geltend.

Die Exemplare, die ich von dieser Art während des Winters (Dezember) eingesammelt habe, hatten bereits ihre volle Länge erreicht, die Zellfäden bestanden aber noch in grosser Ausdehnung aus einer Reihe Zellen. Die Fäden waren vollkommen gerade, der Farbe nach dunkel bis fast schwarzbraun, der hyaline Zwischenraum zwischen den verschiedenen Zellinhalten unbedeutend. Im April hatte ich wieder Gelegenheit, die Art an demselben Lokale zu studieren. Die Zellfäden waren nun etwas kraus, jedoch nicht so sehr wie bei typischen *B. crispa*-Exemplaren aus den Monaten Juni oder Juli, die Farbe weit heller und die hyalinen Zwischenräume zwischen den Zellinhalten gleich denen im Winter oder etwas grösser als sie.

An vielen Lokalen hatte ich im April Gelegenheit, diese Art zu beobachten. Überall waren die Exemplare, die hoch oben wuchsen, krauser und der Farbe nach heller als die, welche näher an der Wasseroberfläche (bei mittlerem Wasserstand) wuchsen und daher nur bei niedrigem Wasserstand trocken lagen. Das gewöhnliche Aussehn bei der Frühlingsform dieser Art, wenn sie an oder dicht oberhalb der Wasseroberfläche vorkommt, ist das, wie es das

Exemplar N:r 118 in ARESCH., Alg. Scand. exsicc., das als *B. fuscopurpurea* (im Mai eingesammelt) bestimmt ist, zeigt.

Im Juni und Juli findet man typische *B. crispa*-Formen ausgebildet (siehe ARESCH., Alg. Scand. exsicc., N:r 18). Diese sind gewöhnlich kürzer, indem nur die unteren Teile der Zellfäden vorhanden sind, stark kraus und der Farbe nach blassrot bis fast hellgelb. Die Zellinhalte sind durch grössere hyaline Zwischenräume von einander getrennt.

Bangia pumila ARESCH., Alg. Scand. exsicc., N:r 163, die von J. G. AGARDH, Till Alg. Syst. VI, S. 35 als Synonym zu *B. versicolor* aufgeführt wird, ist wahrscheinlich nichts anderes als eine weniger kräftig ausgebildete *B. fuscopurpurea*. ARESCHOUG's Exemplare sind "in den innersten Buchten vor Göteborg" eingesammelt, laut Aufzeichnungen von Prof. KJELLMAN nach ARESCHOUG's Vorlesungen 1871.

Die Art kommt an exponierter Küste im obersten Teil der Litoralregion von dicht unterhalb der mittleren Wasserlinie bis ungefähr knapp 1 Meter oberhalb derselben vor. Einjährige Frühlingspflanze, fertil April—Juli.

Längs der bohuslänschen Küste, gemein. An der halländischen Küste habe ich sie nicht beobachtet, doch wird sie als bei Kullen an der Mündung des Öresunds gefunden angegeben (BØRGESEN, The Algæ-Vegetation of the Færöese coasts, S. 720).

Porphyra AG.

Porphyra coccinea J. G. AG.: ARESCH., Phyc. Scand., S. 181; J. G. AG., Till Alg. Syst. VI, S. 56.

Kommt in der Sublitoralregion epiphytisch auf gröberen Algen vor. Von mir nicht angetroffen.

Bohuslän: Brandskären, Grisbådarna (ARESCHOUG).

Porphyra leucosticta THUR. in LE JOLIS, Liste, S. 100.

Von dieser Art habe ich nur ein paar Exemplare erhalten, epiphytisch auf gröberen Algen in der Litoralregion wachsend. Die Exemplare waren mit Sporokarpien und Spermogonen[1] versehen (August).

Bohuslän: Kristineberg (Skår, Blåbärsholmen).

[1] Die Benennung Spermogone anstatt der in der Litteratur gewöhnlich benutzten Antheridien ist zuerst von Prof. F. R. KJELLMAN benutzt worden (KJELLMAN, Om Floridé-Slägtet Galaxaura. S. 21. — K. Sv. Vet.-Akad. Handlingar. Bd. 33. N:r 1. Stockholm 1899).

Porphyra elongata (Aresch.); *Porphyra laciniata* var. *elongata* Aresch., Alg. Scand. exsicc., N:r 117. — Taf. 3, Fig. 1.

Sowohl habituell als anatomisch, soweit sich dies an den oben angeführten jungen, noch sterilen Exemplaren in Areschoug's Exsiccatwerk entscheiden lässt, zeigen die Individuen, die ich zu dieser Art stelle, gute Übereinstimmung mit Areschoug's *P. laciniata* var. *elongata*.

Der Thallus ist langgestreckt, gleichmässig breit oder nach oben und nach unten schwach schmäler werdend, 4—12 cm lang und 10—25 (—30) mm breit, einfach oder seltener oben in ein paar gleichmässig breite oder oben schmäler werdende Zipfel geteilt. Die Ränder mehr oder weniger gewellt. Das Haftorgan ist von dem blattähnlichen Teil des Thallus scharf abgesetzt und oft in einen kurzen Stiel ausgezogen. Thallus als steril einschichtig, 25—33 μ dick. Die Zellen sind 14—17 μ breit und 18—23 μ hoch. Die Art ist monözisch. Die Spermogone bilden kleine, oft dem blossen Auge nicht sichtbare Sori, die der Form nach unregelmässig, rund bis mehr oder weniger langgestreckt sind. Grössere Sori sind schmal, langgestreckt, ungefähr 2 mm lang, mehr oder weniger parallel dem Rande des Thallus stehend. Spermogonsori kommen hauptsächlich längs den marginalen Teilen des Thallus vor. Die Sporokarpien finden sich unregelmässig zerstreut teils innerhalb der Spermogonsori, teils in den sterilen Partien zwischen ihnen, teils auch ausserhalb derselben, wenn diese nicht bis an den Rand des Thallus hinausreichen.

Habituell erinnert *P. elongata* an *P. purpurea* (Roth, Cat. bot. I, S. 209, Taf. 6, Fig. 1) und *P. vulgaris* (Harv., Phyc. Brit., Taf. 211, Fig. 1), ist aber, sowohl was die Länge als die Breite betrifft, bedeutend kleiner als diese beiden als Synonyme angesehenen Arten. Gewöhnlich werden diese beiden als Formen von *P. laciniata* betrachtet. Wie es sich hiermit verhält, kann durch die Beschreibungen nicht mit Sicherheit entschieden werden, sondern nur durch Untersuchung der Originalexemplare. In meinen Sammlungen von *Porphyra*-Arten finden sich indessen mehrere Exemplare, die habituell an die beiden obengenannten erinnern, die aber mit Sicherheit nur Formen von *P. laciniata* sind.

Von langgestreckten Formen von *P. laciniata* unterscheidet sich indessen *P. elongata* dadurch, dass sie typisch monözisch ist, und dass die Spermogone in getrennten Sori vorkommen. Diese beiden letzteren Charaktere nähern sie dagegen der *P. leucosticta*

Thur. (Vgl. auch *P. suborbiculata* Kjellm., Japanska arter af slägtet Porphyra, S. 10). *P. elongata* unterscheidet sich indessen wohl von *P. leucosticta* durch ihre langgestreckte gleichmässig breite Thallusform, durch ihre kleineren Spermogonsori und dadurch, dass der Thallus im Querschnitt nur 25—33 μ misst, während die Dicke des Thallus bei den Exemplaren, die ich von *P. leucosticta* eingesammelt, 33—40 μ betrug.

Die Art kommt an geschützten Stellen in der Litoralregion epiphytisch auf gröberen Algen vor. Fertil im Juli.

Bohuslän: Koster; Fiskebäckskil (Areschoug).

Porphyra linearis Grev.; Harv., Phyc. Brit., Taf. 211, Fig. 2—3; Aresch., Phyc. Scand., S. 180; Hohenack., Alg. mar. sicc., N:r 57.

Der Thallus bei den von mir eingesammelten Exemplaren ist 6—15 cm lang und 2—5 (selten bis zu 8) mm breit, mit gar nicht oder äusserst schwach gewelltem Rand. An der Basis ist der Thallus rund und mit einem deutlichen, millimeterlangen Stiel versehen. Der Thallus ist in sterilem Zustande einschichtig, die Art gehört demnach der Gattung *Porphyra*, nicht *Wildemania* an (vgl. De Toni, Sylloge Algarum 4, S. 22).

Diese Art traf ich reichlich bei Kristineberg während des April an stark exponierten Lokalen im obersten Teil der Litoralregion zusammen mit *Bangia fuscopurpurea* an. Die Exemplare waren fertil. Areschoug erwähnt (a. a. O.), dass die Art vor Kristineberg im August angetroffen worden sei. Der beigefügten Beschreibung nach zu urteilen, ist Areschoug's *P. linearis* identisch mit *P. linearis* Grev.

Bohuslän: Kristineberg.

Porphyra laciniata (Lightf.) Ag., Syst. Alg., S. 190; Harv., Phyc. Brit., Taf. 92; Aresch., Alg. Scand. exsicc., N:r 116; *Porphyra vulgaris* Aresch., a. a. O., N:r 261.

Kommt an geschützten Stellen im oberen Teil der Litoralregion auf Steinen, seltener epiphytisch auf *Fucus vesiculosus* vor. Beobachtet während der Monate Juni—August. Fertile Exemplare kamen während dieser Monate zusammen mit ganz kleinen jungen Pflanzen vor. — Betreffs der schmalen, langgestreckten Formen sei auf das verwiesen, was unter *P. elongata* gesagt worden ist.

Längs der ganzen Westküste, gemein.

Porphyra umbilicalis (L.); *Ulva umbilicalis* L., Spec. plant., S. 1163; Lyngb., Hydr. Dan., S. 28; *Porphyra umbilicalis* f. *umbilicalis* J. G. Ag., Till Alg. Syst. VI, S. 67; *Porphyra laciniata* forma b Aresch., Alg. Scand. exsicc., N:r 260.

Diese Art kommt an exponierten Lokalen auf Steinen und Felsen von der mittleren Wasserlinie bis 1—2 m oberhalb derselben wachsend vor. Formationsbildend beobachtete ich sie bei einer Gelegenheit im Juli bei Koster auf einer der äussersten Schären, welche sie bis zu einer Höhe von ungefähr 2 m oberhalb der Wasserlinie mit einer reichen, üppigen Vegetation bedeckte. Die Art wird zu jeder Zeit des Jahres angetroffen, dass sie aber während des Winters kräftiger ausgebildet sein sollte als während des Sommers, habe ich nicht gefunden. (Vgl. Børgesen, The Algæ-Vegetation of the Færöese coasts, S. 716—718). Fertil während des ganzen Jahres.

Gewöhnlich werden *P. umbilicalis* und *P. laciniata* in der Litteratur nur als Formen derselben Art angesehen. Ich halte dieses kaum für richtig. Die beiden Arten sind sowohl biologisch als morphologisch stets wohlverschieden, und Übergangsformen zwischen ihnen habe ich nicht beobachtet. Für *P. umbilicalis* hat Lyngbye (a. a. O.) eine gute Beschreibung gegeben. Es ist freilich wahr, dass der morphologische Bau bei *P. umbilicalis* an eine Lebensweise an stark exponierten Stellen über der Wasserlinie angepasst ist, der morphologische Bau bei *P. laciniata* dagegen an eine Lebensweise an geschützten Lokalen, hieraus aber lässt sich ohne experimentelle Untersuchung meines Erachtens nicht der Schluss ziehen, dass sie nur Standortvariationen derselben Art sind. In anatomischer Hinsicht habe ich nur den Unterschied gefunden, dass die Zellen bei *P. umbilicalis* gewöhnlich etwas schmäler im Verhältnis zur Höhe sind als bei *P. laciniata*, aber der Unterschied ist so unbedeutend und so grossen Variationen unterworfen, dass er nicht als Artunterschied verwendet werden kann (bei *P. umbilicalis* in der Regel 21—25 μ, bei *P. laciniata* 23—28 μ). Die Dicke des Thallus und die Höhe der Zellen ist bei beiden Arten dieselbe, resp. 40—60 und 30—40 μ.

P. umbilicalis habe ich nur an der bohuslänschen Küste gefunden.

Porphyra hiemalis nov. nomen; *Porphyra laciniata* var. Aresch., Alg. Scand. exsicc., N:r 211; Rabenhorst, Alg. Europ., N:r 1971;

Porphyra vulgaris Kjellm., Algenregionen und Algenformationen, S. 11. — Taf. 3, Fig. 2.

Das Haftorgan deutlich von dem blattähnlichen Teil des Thallus abgesetzt, oft in einen kurzen, bisweilen millimeterlangen Stiel ausgezogen. Thallus schmal, langgestreckt, 6—25 cm lang und 1—6 cm breit, gewöhnlich oben schmäler werdend; seltener ist er oben in ein paar Zipfel geteilt. Der Rand ist nicht oder schwach gewellt. Der Thallus ist (nach Trocknen) stark glänzend, rotviolett oder purpurrot mit einem Stich ins Leberbraune. Er haftet verhältnismässig fest am Papier. In den mittleren, nicht fertilen Teilen ist der Thallus 55—65 μ dick mit 30—40 μ hohen und etwa 20—25 μ breiten Zellen, in den unteren Teilen 65—75 μ mit 40—50 μ hohen und etwa 25—30 μ breiten Zellen. Ich habe jedoch Exemplare mit einem Querschnitt gesehen, der in den mittleren Teilen nur 45 μ dick war. An den fertilen Thallusteilen habe ich keine Messungen anstellen können, da diese, sobald sie ins Wasser kommen, vollständig zerfliessen. Die Spermogone nehmen die Ränder des Thallus längs langen Strecken in derselben Weise ein wie bei *P. laciniata.* Die Sporokarpien kommen in schmalen, langgestreckten, bisweilen bis zentimeterlangen Sori vor, die ohne Ordnung verlaufen und oft unregelmässig einander kreuzen. Die Art ist typisch diözisch; bei monözischen Individuen kommen nicht Spermogone und Sporokarpien unter einander vor, sondern stets in getrennten Teilen des Thallus.

Diese Art habe ich nirgends selbst beobachtet. Exemplare derselben, im Oktober eingesammelt, finden sich indessen in Areschoug's Exsiccatwerk verteilt, und im Februar eingesammelte Exemplare in Rabenhorst's Exsiccatwerk. Von Prof. Kjellman ist sie prächtig ausgebildet und formationsbildend während der späteren Hälfte der Monate Dezember und Januar gefunden worden. Eben diese Art ist es, welche die von Kjellman (a. a. O.) beschriebene *Porphyra*-Formation zusammensetzt. Sie kommt oberhalb der *Nemalion*-Formation vor und hat ein Vorkommen, das dem der *P. umbilicalis* entspricht. Hierin liegt wohl die Ursache dafür, dass Kjellman's *P. vulgaris* von Algologen, die die Originalexemplare nicht haben sehn können, mit *P. umbilicalis* identifiziert worden ist, was indessen unrichtig ist. Hierauf geht wohl auch die unrichtige Behauptung zurück, dass *P. umbilicalis* während des Sommers an der schwedischen Westküste nicht formationsbildend sei, was, wie ich im Vorhergehenden habe nachweisen können, im Gegenteil der

Fall ist. (Vgl. Børgesen, The Algæ-Vegetation of the Færöese coasts, S. 717).

In mir zugänglichen Sammlungen liegen fertile Exemplare vor, die im Oktober, Dezember, Januar und Februar eingesammelt worden sind.

Bohuslän: Lysekil (Kjellman); Stora Varholmen (Åkermark).

Goniotrichum Kütz.

Goniotrichum elegans (Chauv.) Le Jolis; J. G. Ag., Till Alg. Syst. VI, S. 13; Hauck, Meeresalgen, S. 518.

Diese Art habe ich nur bei einer Gelegenheit in der Litoralregion zusammen mit einer Reihe *Zostera*-Epiphyten beobachtet.

Bohuslän: Kristineberg (Bondhålet).

Conchocelis Batt.

Conchocelis rosea Batt., On Conchocelis, a new genus of perforating Algæ, S. 25, Taf. 7.

Kommt in der Sublitoralregion in alten Muschel- und Schneckenschalen oft zusammen mit *Ostreobium Queketti* und einer Reihe kalkbohrender Cyanophyceen vor. Bei einigen im April eingesammelten Exemplaren sah ich eine Gonidienbildung, die mit der übereinstimmte, wie sie von Batters beschrieben und abgebildet worden ist.

Bohuslän: Väderöarne, Kristineberg; Halland: Varberg.

IV. FLORIDEÆ.

Fam. Helminthocladiaceæ.

Chantransia (Dec.) Schmitz.

Chantransia parvula Kylin, Zur Kenntnis einiger schwedischen Chantransia-Arten, S. 124.

Kommt in der Litoralregion und dem oberen Teil der Sublitoralregion, meistens epiphytisch auf *Porphyra*-Arten, vor, ist aber auch auf *Ceramium*-Arten und auf *Spermothamnion roseolum* angetroffen worden. Mit Gonidiogonen im Juni—August.

Bohuslän: Väderöarne, Kristineberg; Halland: Fjordskär, Varberg (spärlich—gemein).

Chantransia hallandica Kylin, Zur Kenntnis einiger schwedischen Chantransia-Arten, S. 123.

Kommt in der Sublitoralregion von 10—20 m Tiefe an epiphytisch auf verschiedenen Algen wie *Ceramium-*, *Polysiphonia-* und *Callithamnion-*Arten vor. Mit Gonidiogonen im Juni—August.

Verbreitet längs der ganzen halländischen Küste, nirgends aber gemein.

Chantransia secundata (Lyngb.) Thur.; *Callithamnion Daviesii β secundatum* Lyngb., Hydr. Dan., S. 129, Taf. 41; *Trentepohlia secundata* Aresch., Alg. Scand. exsicc., N:r 84. — Taf. 4, Fig. 1.

Die Hauptachsen schliessen bisweilen mit einer terminalen Haarbildung ab und setzen sich dann sympodial dadurch fort, dass die subterminale Zelle einen Zweig ausbildet, der sich in die Richtung der Mutterachse legt. Die Seitenzweige gehen meistens einzeln von den Hauptachsen aus, gegenüberstehende sind aber nicht selten, besonders bei älteren Exemplaren. Die Sprossachsen sind 11—13 μ breit, und die Zellen sind 1—2, bisweilen bis 3 mal so lang als breit. Die Gonidiogone sind ungefähr 12 μ breit und 15 μ lang; monomäre und tetramäre (kreuzförmig geteilte) kommen an denselben Individuen vor, die letzteren sind jedoch etwas, obwohl unbedeutend, grösser als die ersteren.

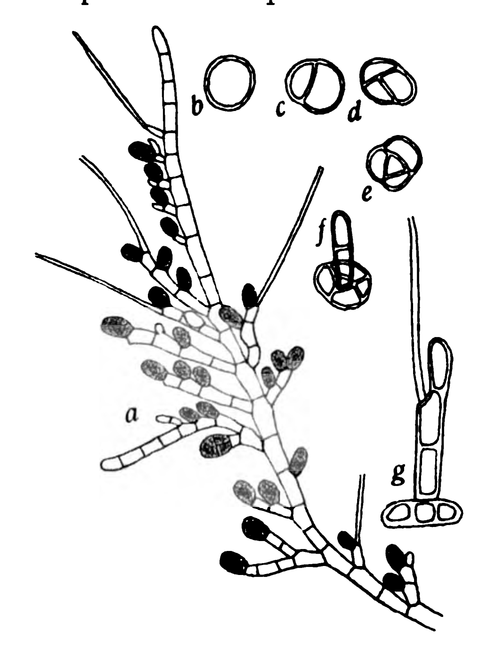


Fig. 24. *Chantransia secundata.*
a Zweig mit monomären und tetramären Gonidiogonen; *b—e* keimende Gonidien; *f—g* Keimlinge.
Vergr. *a* 180 mal, *b—g* 500 mal.

Beim Keimen der Gonidien legen sich die drei ersten Zellwände so, dass drei periphere und eine zentrale Zelle gebildet werden (siehe Fig. 24 *b—e*). Von dieser letzteren aus bildet sich der erste vertikale Zellfaden. Ist die Form der Gonidie ellipsoidisch, so kann die dritte Zellwand, anstatt sich an die zwei ersten anzusetzen, an die zweite Zell-

wand und an die Aussenwand ansetzen. Der erste vertikale Zellfaden bildet sich indessen stets von der Zelle aus, die der zentralen entspricht. Nach Børgesen (Marine Algæ, S. 350) kann die Basalscheibe mehrschichtig werden. Selbst habe ich keine aus mehr als einer Zellschicht bestehende Basalscheibe gesehen.

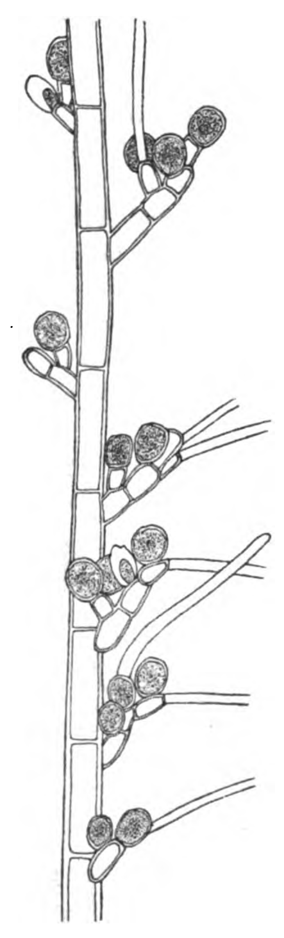


Fig. 25. *Chantransia virgatula*. Vergr. 350 mal.

Die Art kommt in der Litoralregion gewöhnlich epiphytisch auf *Porphyra*-Arten vor, ist aber auch auf *Rhodomela*- und *Chætomorpha*-Arten gefunden worden. Mit Gonidiogonen im Juni—August.

Längs der ganzen Westküste, gemein.

Chantransia virgatula (Harv.) Thur.; *Trentepohlia virgatula* Farl., New. Engl. Alg., S. 109, Taf. 10, Fig. 3; *Chantransia virgatula* f. *Farlowii* Kjellm., N. Ish. algfl., S. 167 (130).

Die Exemplare, die ich zu dieser Art stelle, scheinen mir am nächsten mit Farlow's oben angeführter Abbildung von *Trentepohlia virgatula* übereinzustimmen. Möglicherweise fasst aber Farlow unter diesem Namen sowohl diese wie die nächstfolgende Art zusammen. Ob Harvey's *Callithamnion virgatulum* (Phyc. Brit., Taf. 313) mit Farlow's Art identisch ist, scheint mir kaum mit Sicherheit entschieden werden zu können (sollte die tetramäre Gonidiogone aufweisende Abbildung richtig sein, halte ich es für unwahrscheinlich).

Die Art ist spärlich mit Langtrieben versehen, die 2—3 verschiedenen Generationen angehören. Habituell stimmt sie mit *Ch. luxurians* (J. G. Ag.) überein (siehe Fig. 26 *a*). Ein Langtrieb schliesst nur selten mit einer Haarbildung ab; die Kurztriebe tragen dagegen regelmässig ein terminales Haar. Die Kurztriebe stehen zerstreut oder einander gegenüber und tragen die gewöhnlich ungestielten, seltener gestielten Gonidiogone. Diese sind monomär, sphärisch oder kurz ellipsoidisch,

ungefähr 12—14 μ im Durchmesser haltend (Fig. 25). Die Triebachsen sind 12—16 μ dick mit Zellen, die 3—5 mal so lang als breit sind. Das Keimen der Gonidien geschieht auf dieselbe Weise wie bei *Ch. secundata*.

In der Litteratur findet sich angegeben, dass tetramäre Gonidiogone bei *Ch. virgatula* vorkommen (vgl. Børgesen, Marine Algæ, S. 353). Trotz eines reichhaltigen Materials habe ich niemals anders als monomäre Gonidiogone gefunden, und ich bezweifle, dass tetramäre Gonidiogone bei *Ch. virgatula* bei der Begrenzung, in der ich die Art hier genommen habe, vorkommen. Auch Børgesen erwähnt nur monomäre Gonidiogone bei den Exemplaren, die er als an *Trentepohlia virgatula* Farl. engst sich anschliessend erwähnt. Nach Børgesen's Figuren für *Ch. virgatula* zu urteilen, fasst er unter diesem Namen mehrere mit Sicherheit verschiedene Arten zusammen.

Die Art kommt in der Litoralregion und dem oberen Teil der Sublitoralregion epiphytisch auf verschiedenen Algen vor, gewöhnlich auf *Ceramium*-Arten. Mit Gonidiogonen im Juni—August.

Längs der ganzen Westküste, gemein.

Chantransia luxurians (J. G. Ag.); *Callithamnion luxurians* J. G. Ag., Spec. Alg. II, S. 14; *Trentepohlia virgatula* Aresch., Alg. Scand. exsicc., N:r 162.

Habituell ähnlich der vorigen, unterscheidet sich aber von ihr durch die langgestreckt ellipsoidische Form der Gonidiogone, die 12—14 μ breit und 16—20 μ lang sind. Die Zellfäden sind durchgehends etwas feiner als bei der vorhergehenden Art, 10—13 μ breit, und die Zellen im Verhältnis zur Breite etwas länger, 4—6 mal so lang als breit (Fig. 26).

Die Art kommt in der Litoralregion vor. Sie wächst längs den Rändern von *Zostera*-Blättern (sehr selten in zerstreuten Exemplaren längs den Breitseiten). Diese Wachstumsweise ist für die Art sehr charakteristisch.

Längs der Westküste vom mittleren Halland an nordwärts. Stellenweise gemein.

Chantransia Daviesii (Dillw.) Thur.; Kjellm., N. Ish. algfl., S. 167 (129); *Callithamnion Daviesii* Harv., Phyc. Brit., Taf. 314; *Chantransia Daviesii* Hauck et Richter, Phykotheka universalis, N:r 59.

Die Gonidiogone bei dieser Art sind in der Regel monomär. tetramäre können aber auch, an demselben Individuum gleichzeitig mit den monomären, vorkommen. Die monomären Gonidiogone sind ungefähr 10 μ breit und 13 μ lang, die tetramären gewöhnlich etwas grösser, bis zu 12 μ breit und 15 μ lang. Haarbildungen kommen

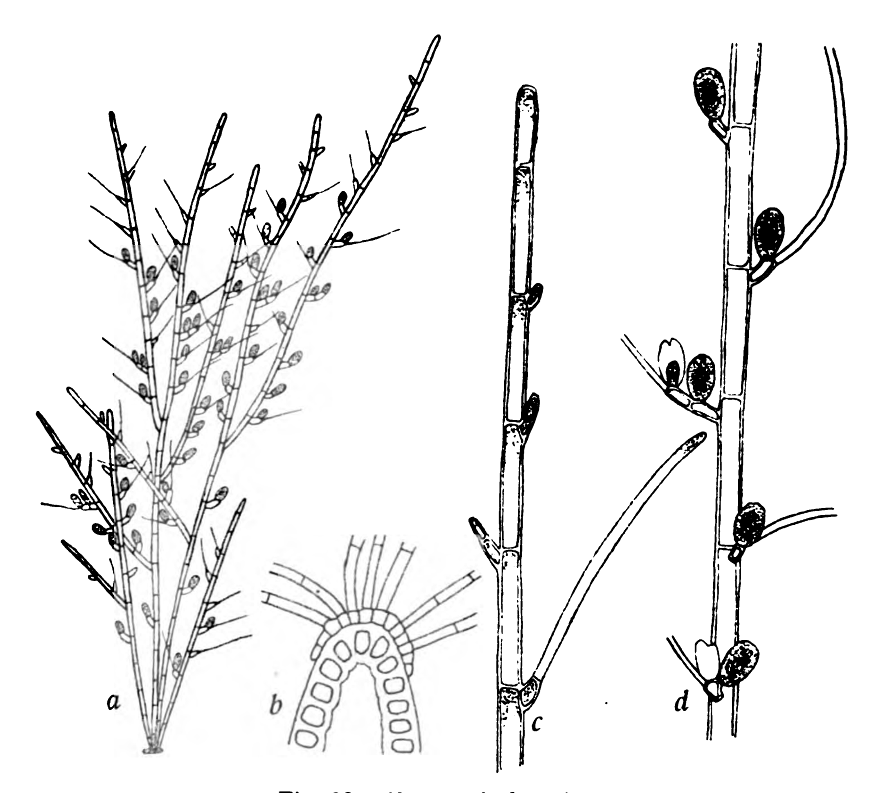


Fig. 26. *Chantransia luxurians.*
a Habitusbild; *b* Querschnitt der Basalscheibe, dem Rand eines Zosterablattes anhaftend; *c* Spitze eines Zellfadens; *d* Zellfaden mit Gonidiogonen.
Vergr. *a* 55 mal, *b* 180 mal, *c—d* 335 mal.

nur selten vor, indem ein gonidiogontragender Seitentrieb, anstatt ein terminales Gonidiogon auszubilden, in ein Haar ausläuft (Fig. 27 *b*). Die Sprossachsen sind 10—12 μ breit, in den äussersten Verzweigungen gewöhnlich nur 8 μ. Die Zellen sind 1 $^1/_2$—3(—4) mal so lang als breit.

Kommt in der Litoral- und Sublitoralregion (an der halländischen Küste nur in der Sublitoralregion) epiphytisch auf verschie-

denen Algen wie *Rhodymenia palmata*, *Desmarestia aculeata* und *Cladophora*-Arten vor. Mit Gonidiogonen im Juni—August.

Vom mittleren Halland an nordwärts, spärlich.

Chantransia pectinata Kylin, Zur Kenntnis einiger schwedischen Chantransia-Arten, S. 120.

In der Sublitoralregion von 15—20 m Tiefe an epiphytisch auf verschiedenen Algen, oder auf Sertularien und Bryozoen. Mit Gonidiogonen im Juni—August.

Halland: Hogardsgrund, Varberg; spärlich.

Chantransia efflorescens (J. G. Ag.) Kjellm.; Kylin, Zur Kenntnis einiger schwedischen Chantransia-Arten, S. 113.

Kommt in der Sublitoralregion von 15—25 m Tiefe an vor, epiphytisch auf verschiedenen Algen, oder auf Sertularien und Bryozoen, selten auf Muscheln. Mit Karpogonen und Spermogonen im Juni —August, mit Gonidiogonen im Juni und Juli.

Längs der ganzen Westküste, ziemlich spärlich.

Chantransia Thuretii (Born.); *Chantransia efflorescens* f. *Thuretii* Born., Deux Chantransia corymbifera Thuret, S. 16; *Trentepohlia Daviesii* var. α Aresch., Alg. Scand. exsicc., N:r 16.

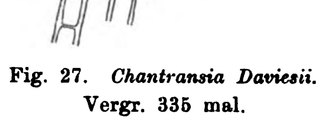


Fig. 27. *Chantransia Daviesii.* Vergr. 335 mal.

Chantransia efflorescens (J. G. Ag., Spec. Alg. II, S. 15) schliesst nach den Originalexemplaren, die ich in den Sammlungen des Schwedischen Reichsmuseums zu sehen Gelegenheit gehabt habe, nicht nur die Art in sich, die ich oben als *Ch. efflorescens* aufgeführt, sondern auch die von Bornet als eine Form unter *Ch. efflorescens* beschriebene *Ch. Thuretii.* Der erste, der nachgewiesen, dass J. G. Agardh's *Ch. efflorescens* zwei Formen in sich schliesst, ist Kjellman, der in seiner Arbeit, N. Ish. algfl., S. 166 (129) die eine dieser Formen als f. *tenuis* abgesondert

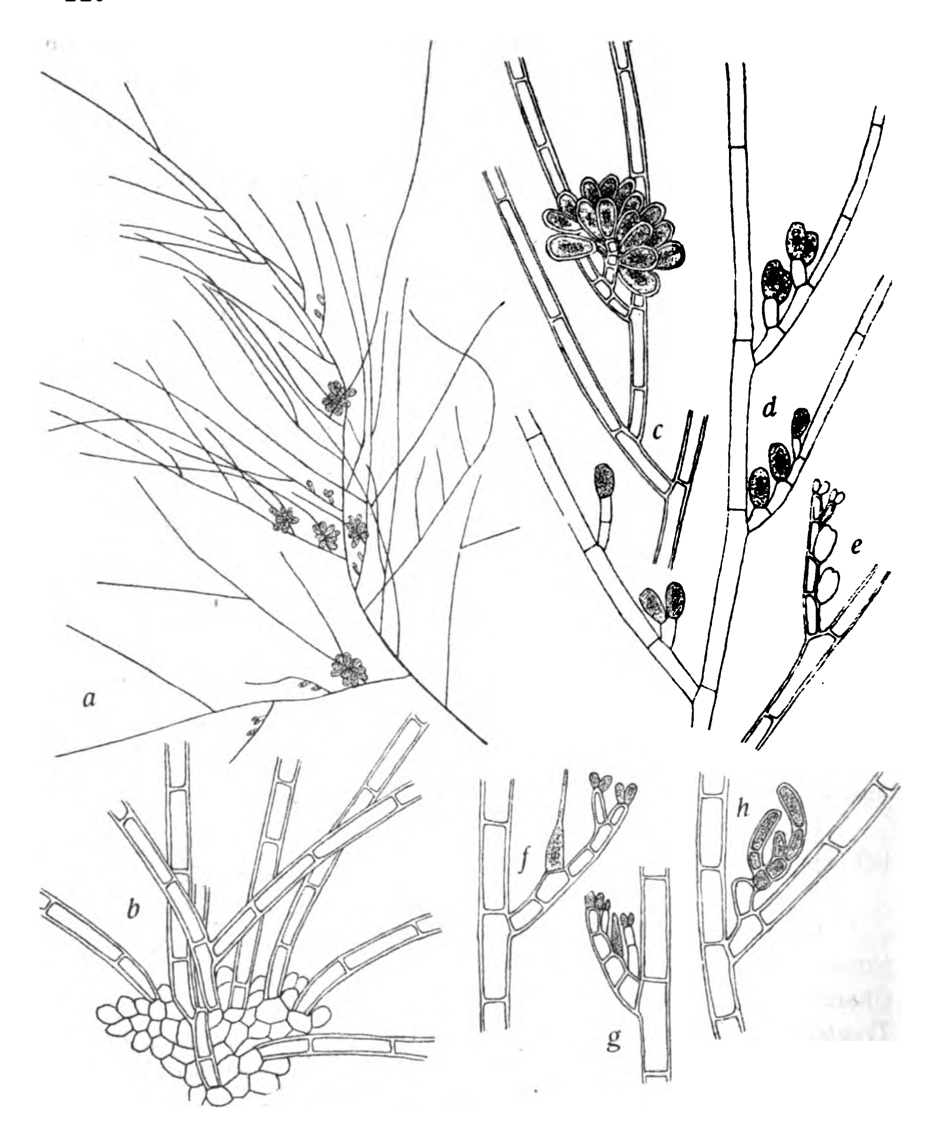


Fig. 28. *Chantransia Thuretii.*
a Habitusbild; *b* Basalscheibe; *c* Gonimoblast; *d* Gonidiogontragende Zweige; *e* Kurztrieb mit Spermogonen und Gonidiogonen; *f—g* Kurztriebe mit Spermogonen und Karpogonen; *h* junger Gonimoblast.
Vergr. *a* 60 mal, *b—e* 335 mal, *f—h* 500 mal.

hat. In akademischen Vorlesungen im Frühjahrssemester 1903 unterschied Kjellman diese beiden Formen als verschiedene Arten und führte seine früher beschriebene f. *tenuis* als *Ch. efflorescens*

auf, während die in ARESCHOUG's Exsiccatwerk verteilte *Trentepohlia Daviesii* var. *α* unter neuem Namen beschrieben wurde.

In seiner oben angeführten, i. J. 1904 erschienenen Arbeit weist BORNET nach, dass *Chantransia corymbifera* (THUR. in LE JOLIS, Liste des Algues marines de Cherbourg, S. 107) nicht einheitlich ist, sondern zwei von einander wohlverschiedene Arten in sich schliesst, die eine diözisch mit grossen, dicht zusammengeballten Spermogonständen, die andere monözisch mit nur einigen wenigen Spermogonen an denselben Kurztrieben wie die Karpogone. Für die erstere wird der Name *Ch. corymbifera*[1] beibehalten; die letztere wird als eine neue Form, f. *Thuretii*, unter *Ch. efflorescens* beschrieben. BORNET kennt also von *Ch. efflorescens* zwei Formen, f. *Thuretii* und f. *tenuis* KJELLM.

Diese beiden Formen sind indessen von einander so wohl verschieden, dass sie als verschiedene Arten angesehen werden müssen. Die eine, f. *tenuis*, habe ich in einem früheren Aufsatz in Übereinstimmung mit KJELLMAN unter dem Namen *Ch. efflorescens* aufgeführt, die andere führe ich hier unter dem Namen *Ch. Thuretii* auf.

Ch. Thuretii ist in allen ihren Teilen gröber als *Ch. efflorescens*. Die Sprossachsen sind 7—8 μ dick, unten bis zu 9 μ, in den äussersten Verzweigungen ungefähr 6 μ. Die Zellen sind 5—8 mal so lang als breit (bei *Ch. efflorescens* 10—16 mal so lang als breit, bei einem Durchmesser von nur 5 μ). Herablaufende Zellfäden, wie sie oft bei *Ch. efflorescens* vorkommen, fehlen bei *Ch. Thuretii*.

Die karpogon- und spermogontragenden Kurztriebe stimmen der Hauptsache nach bei beiden Arten überein, sind aber bei *Ch. Thuretii* kräftiger und bestehen aus mehr Zellen als bei *Ch. efflorescens*, und mehr Kombinationen in der gegenseitigen Stellung der Karpogone und Spermogone sind also bei der ersteren möglich als bei der letzteren (vgl. KYLIN, Zur Kenntnis einiger schwedischen Chantransia-Arten, S. 116). Bei *Ch. efflorescens* sind die Karposporen perlenbandförmig gereiht, bei *Ch. Thuretii* sind es nur die terminalen Zellen der Gonimoblastzweige, welche Sporen entwickeln. Diese sind 11—13 μ breit und 16—19 μ lang (bei *Ch. efflorescens* ungefähr 8 μ breit und 10 μ lang).

Das Vorkommen von Gonidiogonen bei *Ch. Thuretii* wird von BORNET nicht erwähnt. Bei den Exemplaren, die ich an der schwe-

[1] BORNET et THURET, Notes algologiques, S. 16, Taf. 5 bezieht sich nach BORNET (a. a. O., S. 15) ausschliesslich auf diese Art.

dischen Westküste eingesammelt, habe ich indessen Gonidiogone an demselben Individuum gleichzeitig mit Gonimoblasten gefunden. Sie kamen reichlicher an Zweigen vor, die weniger reichlich Gonimoblaste trugen, und umgekehrt. Meistens sitzen sie in Reihen auf der Innenseite der Langtriebe, einzeln oder paarweise, ungestielt oder an einzelligen (selten zweizelligen) Stielen (Fig. 28 *d*; Vgl. Bornet et Thuret, a. a. O., Taf. 5, Fig. 4), können aber bisweilen an den fertilen Kurztrieben auftreten, in welchem Fall sie gewöhnlich die Karpogone ersetzen. Sie sind ungefähr 10 μ breit und 16 μ lang, monomär, niemals wie bei *Ch. efflorescens* tetramär. Die Gonidiogone sind früher fertiggebildet als die Gonimoblaste, und bei den im Anfang August eingesammelten Exemplaren waren die meisten Gonidiogone, aber nur eine geringe Anzahl von Gonimoblasten, entleert.

Die Form der Chromatophoren habe ich nicht mit Sicherheit an dem Material, das mir vorgelegen hat, bestimmen können.

Die Art kommt in der Sublitoralregion epiphytisch auf verschiedenen Algen vor, meistens auf *Ceramium*-Arten und *Cystoclonium purpurascens*. Fertil im August.

Bohuslän: Grebbestad (Areschoug); Kristineberg (mehrorts gemein).

Nemalion Duby.

Nemalion multifidum (Web. et Mohr) J. G. Ag.; Hauck, Meeresalgen, S. 61; *Helminthora multifida* Aresch., Alg. Scand. exsicc., N:r 80.

Die Art ist formationsbildend auf exponierten Lokalen in und unmittelbar unter der Wasserlinie. In $^1/_2$ m tiefem Wasser kann sie noch vorkommen, aber nur in vereinzelten Exemplaren. Einjährige Sommerart, fertil von Mitte Juli an. Im Dezember kann man nur einige in Auflösung begriffene Exemplare antreffen. Einige Exemplare, am 24. Juni eingesammelt, waren kaum zentimeterhoch, aber bereits drei Wochen später hatte die Art eine Länge von 10 cm erreicht.

Längs der ganzen Westküste, gemein.

Helminthora J. G. Ag.

Helminthora divaricata (Ag.) J. G. Ag.; Hauck, Meeresalgen, S. 57.

In den Sammlungen des Schwedischen Reichsmuseums finden sich einige 5—8 cm hohe, fertile Exemplare, die von Ekman bei den

Väderöarne eingesammelt worden sind. Nach EKMAN (Skandinaviens hafsalger, S. 8) wächst sie epiphytisch auf *Polyides* und *Furcellaria*.

Bohuslän: Koster, Väderöarne, Fjällbacka (EKMAN, a. a. O.).

Fam. **Gigartinaceæ.**

Chondrus LYNGB.

Chondrus crispus (L.) LYNGB., Hydr. Dan., S. 15.

f. *typica*; *Chondrus crispus* LYNGB., a. a. O.; *Fucus polymorphus* LAM., Diss., Taf. 4, Fig. 8.

f. *æqualis* (TURN.) LYNGB., a. a. O.; *Fucus polymorphus* LAM., Diss., Taf. 6, Fig. 12; Taf. 8, Fig. 16; Taf. 9, Fig. 22; *Chondrus crispus* ARESCH., Alg. Scand. exsicc., N:r 156.

f. *polychotoma* KJELLM. mscr. (Akademische Vorlesungen, Frühlingssemester 1903); *Fucus polymorphus* LAM., Diss., Taf. 14, Fig. 31 und 32.

Thallus 10—15 cm hoch, reich, unregelmässig dichotomisch verzweigt mit 1—3 mm breiten Zweigen. Farbe hochrot.

f. *abbreviata* KJELLM. mscr. (Akademische Vorlesungen, Frühlingssemester 1903). — Taf. 4, Fig. 2.

Thallus 2—8 cm hoch, mehr oder weniger regelmässig, wiederholt dichotomisch verzweigt mit 1—3 mm breiten Zweigen. Farbe braunrot mit starkem Stich ins Violette.

Von diesen Formen sind f. *typica* und f. *abbreviata* Litoralformen, f. *æqualis* und f. *polychotoma* Sublitoralformen. Was die Farbe betrifft, so ist ein scharfer Unterschied zwischen Litoral- und Sublitoralformen vorhanden, indem die ersteren braunrot sind mit starkem Stich ins Violette, die letzteren schön hochrot. Nach dem Trocknen tritt der violette Farbenton bei den Litoralformen nur in durchfallendem Licht hervor. Bei stärkerer Belichtung werden die Litoralformen leicht ausgebleicht und erhalten einen gelbweissen Farbenton.

Die Sublitoralformen f. *æqualis* und f. *polychotoma* sind durch eine Menge Zwischenformen mit einander verbunden, und eine bestimmte Grenze ist zwischen ihnen unmöglich zu ziehen. Bisweilen kann man von diesen Formen Exemplare finden, bei denen die Ränder des Thallus mit kleinen feinen Prolifikationen versehen sind.

F. *typica* ist gewöhnlich reich mit Prolifikationen versehen.

F. *abbreviata* stimmt, was die Verzweigung betrifft, bald mehr mit f. *æqualis*, bald mehr mit f. *polychotoma* überein. Sie kann als eine Miniaturform der Sublitoralformen bezeichnet werden.

Die Art habe ich mit Cystokarpien und Gonidien während der Monate Juni—August und Dezember gefunden. Die vegetative Wachstumsperiode scheint hauptsächlich in den Frühling zu fallen. Mehrjährig.

Längs der ganzen Westküste, gemein. F. *typica* nur in Bohuslän: Koster, Väderöarne, Kristineberg.

Phyllophora (GREV.) J. G. AG.

Phyllophora Brodiæi (TURN.) J. G. AG.

f. *typica*; *Sphærococcus Brodiæi* LYNGB., Hydr. Dan., S. 11, Taf. 3, Fig. *B*; *Phyllophora Brodiæi* ARESCH., Alg. Scand. exsicc., N:r 207.

f. *concatenata* (LYNGB.) ARESCH., Phyc. Scand., S. 83, Taf. 3, Fig. *A*.

f. *interrupta* (GREV.) ROSENV., Grønl. Havalg., S. 821.

Die Prolifikationen können bei f. *typica* entweder kurz ellipsoidisch, dicht gedrängt (siehe LYNGBYE's oben angeführte Figur) oder auch langgestreckt ellipsoidisch, dünn zusammenstehend (siehe HAUCK, Meeresalgen, S. 140, Fig. 57) sein. Diese beiden Formen kann man auf verschiedenen Zweigen bei einem und demselben Individuum finden.

F. *typica* kommt sowohl in der sublitoralen als in der litoralen Region bis hinauf zu 0,5 m Tiefe vor, auf Steinen und Felsen wachsend. Die Exemplare, die in 0,5 m Tiefe angetroffen werden, sind etwas kleiner als die, welche in etwas grösserer Tiefe wachsen, bereits in 1 bis 2 m Tiefe aber sind die Exemplare ebenso kräftig ausgebildet wie in der Sublitoralregion.

F. *concatenata* habe ich nur bei einer Gelegenheit auf einem geschützten Lokal in der Sublitoralregion in ungefähr 10 m Tiefe zusammen mit einer reichen *Furcellaria fastigiata*-Vegetation angetroffen.

F. *interrupta* kommt im unteren Gebiet der Sublitoralregion in 20—25 m Tiefe, an Muscheln und Steinen befestigt, vor. Ich habe sie nur an der halländischen Küste gefunden, am schönsten und kräftigsten im südlichsten Teile der Küste (Laholmsbucht) ausgebildet. Die hier eingesammelten Exemplare sind ebenso kräftig ausgebildet wie die Exemplare dieser Form, die ich in Herrn Prof. KJELLMAN's Algenherbarium (im nördlichen Eismeer (Spitzbergen)

eingesammelt) Gelegenheit hatte zu sehen. Weiter nach Norden zu werden die Exemplare kleiner, und eine Menge Zwischenformen zwischen f. *interrupta* und f. *typica* treten auf. An der bohuslänschen Küste habe ich keine Exemplare beobachtet, die zur f. *interrupta* gerechnet werden könnten.

Fertil habe ich diese Art nicht beobachtet. Die meisten im Juni—August eingesammelten Exemplare waren indessen mit *Actinococcus subcutaneus* bewachsen. Die Art ist mehrjährig, die vegetative Wachstumsperiode liegt hauptsächlich in dem späteren Teil des Winters, im Frühling und Vorsommer, ein vegetatives Wachstum geht aber auch, obwohl weniger kräftig, während der übrigen Teile des Jahres vor sich.

F. *typica,* längs der ganzen Westküste, gemein; f. *concatenata,* Bohuslän: Koster; f. *interrupta,* Halland: Fjordskär, Varberg, Morup, Laholmsbucht.

Phyllophora membranifolia (Good. et Woodw.) J. G. Ag.; Hauck, Meeresalgen, S. 143; Aresch., Alg. Scand. exsicc., N:r 206.

Kommt auf Steinen und Felsen in der Sublitoral- und Litoralregion bis hinauf zu ungefähr 0,5 m Tiefe vor. Die Art ist mehrjährig, die vegetative Wachstumsperiode fällt in den Spätwinter—Sommer, doch findet vegetatives Wachstum auch während der übrigen Teile des Jahres statt, obwohl weniger kräftig. Cystokarpientragende Exemplare habe ich während des Dezembers beobachtet.

Längs der ganzen Westküste, gemein.

Phyllophora rubens (Good. et Woodw.) Grev.; Hauck, Meeresalgen, S. 142; Aresch., Alg. Scand. exsicc., N:r 158.

Die Art kommt in der Sublitoralregion an Steinen oder Muscheln haftend, bisweilen an geschützten Stellen lose liegend vor. Fertile Exemplare habe ich nicht angetroffen. In den Sammlungen des Schwedischen Reichsmuseums finden sich aber spermogontragende Exemplare, die im Mai erbeutet sind, und cystokarpientragende Exemplare mit leider nicht angegebener Einsammlungszeit. Die Art ist mehrjährig.

Längs der ganzen Westküste, ziemlich spärlich.

Phyllophora Bangii (Hornem.) Jens. wird von J. G. Agardh (Spec. Alg. II, S. 223) als an der bohuslänschen Küste vorkommend angegeben. Meines Wissens ist sie seitdem nicht wiedergefunden

worden. Dass sie von ihrem ursprünglichen Standort, Hofmansgave an der Küste von Fünen, an die schwedische Westküste getrieben worden sein kann, halte ich nicht für unmöglich, wahrscheinlich aber gehört sie nicht unserem Floragebiet an. In mir zugänglichen Sammlungen habe ich keine Exemplare von der schwedischen Westküste gesehen.

Phyllophora palmettoides J. G. AG. wird von J. G. AGARDH (Spec. Alg. II, S. 333) als "in Sinu codano" gefunden angegeben. Selbst habe ich sie nirgends gefunden, und in mir zugänglichen Sammlungen habe ich auch keine Exemplare von der schwedischen Westküste gesehen.

Actinococcus KÜTZ.

Actinococcus subcutaneus (LYNGB.) ROSENV., Grønl. Havalg., S. 822.

Parasitisch auf *Phyllophora Brodiæi* f. *typica* und f. *interrupta*. Ich habe sie nur während der Sommermonate Juni—August beobachtet. Die Exemplare waren steril. Nach DARBISHIRE (1895, S. 33) ist die Art in der Kieler Föhrde während des Winters fertil. Das Eintreten des Parasiten in die Wirtspflanze geschieht nach demselben Forscher (1899, S. 258) durch die Poren der Höhlungen, in welchen die Spermogonstände sich ausbilden. Nach HEYDRICH (1906, S. 76), der für die Art *Actinococcus peltæformis* Geschlechtsorgane beschrieben hat, gehört die Gattung *Actinococcus* einer neuen Gruppe, Actinococcales, an, die zwischen Nemalionales und Gigartinales eingeschoben wird.

Längs der ganzen Westküste, gemein.

Colacolepis SCHMITZ.

Colacolepis incrustans SCHMITZ, Die Gattung Actinococcus KÜTZ., S. 417.

Selbst habe ich diese Art nicht angetroffen. In mir zugänglichen Sammlungen giebt es indessen einige Exemplare von *Phyllophora rubens* mit jungen *Colacolepis incrustans*-Individuen versehen. Die Exemplare waren teils bei Varberg während des Augusts, teils im Öresund während des Septembers erbeutet worden.

Callophyllis Kütz.

Callophyllis laciniata (Huds.) Kütz., Phyc. gen., S. 401; Aresch., Alg. Scand. exsicc., N:r 255.

Von dieser Art habe ich nur einige wenige, ungefähr 5 cm hohe Exemplare gefunden. Die Art kommt im unteren Teil der Sublitoralregion gewöhnlich epiphytisch auf den Hapteren und den unteren Teilen der Stipes bei *Laminaria Cloustoni* vor, seltener an Steinen oder Muscheln haftend. Die im Juni und Juli eingesammelten Exemplare waren steril.

Bohuslän: Koster, Väderöarne. — Selten.

Choreocolax Reinsch.

Choreocolax cystoclonii nov. sp.

Parasitisch auf *Cystoclonium purpurascens*, auf welcher sie unregelmässig kugelförmige Erhebungen bildet, die 1—4 mm im Durchmesser halten und von verhältnismässig fester Konsistenz (jedoch nicht so fester wie die der Wirtspflanze) sind. Die Farbe ist gelbweiss, oft mit einem Stich ins Hellrote infolge der in den Parasiten eingelagerten, der Wirtspflanze angehörigen Zellen. Die Pflanze besteht aus einer äusseren, mehr oder weniger mächtigen Schicht meist in radiären Reihen angeordneter Zellen, die 7—15 μ dick, isodiametrisch oder gewöhnlicher radiär gestreckt und bis 4—5 mal so lang als breit sind (Fig. 29 *c*). Innerhalb dieser Schicht liegende Zellen sind isodiametrisch oder etwas langgestreckt, mit unregelmässigen Ausbuchtungen versehen und reichlich mit einander anastomosierend (Fig. 29 *b*). Im Durchmesser halten sie gewöhnlich 30—40 μ. Zwischen diesen Zellen laufen in verschiedenen Richtungen 4—6 μ dicke, verzweigte Zellfäden. Diese nehmen aus einer Ausbuchtung einer grösseren Zelle ihren Ursprung. In den unteren Teilen sind diese Zellfäden parallel angeordnet, und dringen von hier aus zwischen die Zellen der Wirtspflanze hinein (Fig. 29 *a*). In den unteren Teilen des Parasiten liegen oft eingelagert Zellen, die der Wirtspflanze angehören.

Der Parasit tritt gewöhnlich reichlich auf einem und demselben Individuum der Wirtspflanze auf. Ich habe sie während der Monate Juli und August beobachtet, sie aber nicht fertil angetroffen.

In seiner Arbeit, A catalogue of the british marine Algæ, S. 61 erwähnt Batters eine auf *Cystoclonium purpurascens* parasitische *Choreocolax*-Art. Die Art ist als *Ch. tumidus* Reinsch bestimmt

und ausser auf *Cystoclonium* auf *Ceramium*-Arten gefunden worden. *Ch. tumidus* wird in REINSCH' Beschreibung (Contributiones, S. 65) als auf *Ceramium*-Arten vorkommend angegeben. Dass der Parasit, den BATTERS auf *Cystoclonium* gefunden, wirklich mit der auf *Ceramium*-Arten vorkommenden *Ch. tumidus* identisch sein sollte,

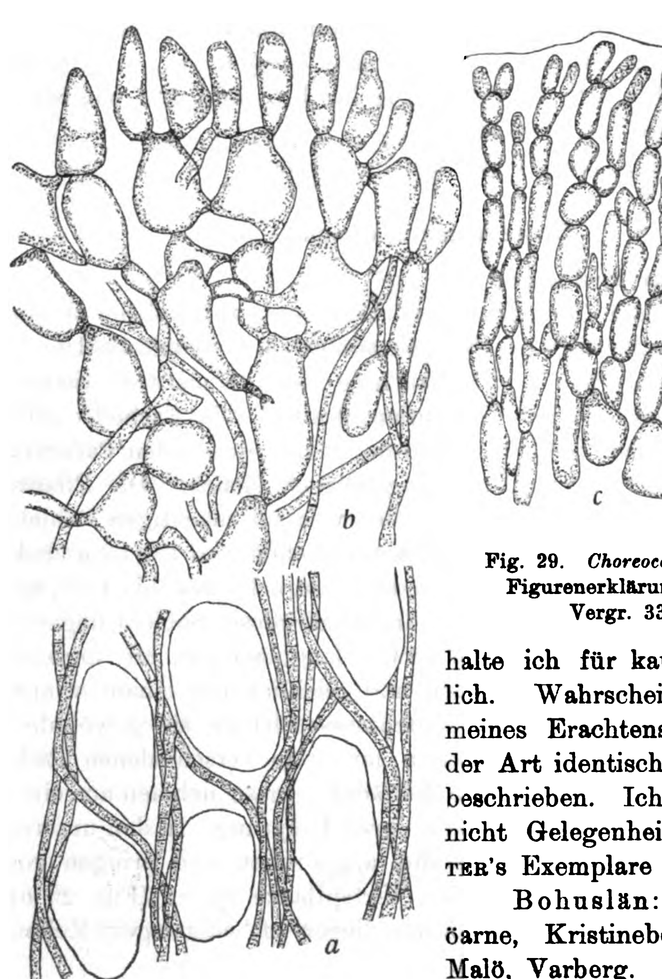


Fig. 29. ***Choreocolax cystoclonii.*** **Figurenerklärung im Texte. Vergr. 335 mal.**

halte ich für kaum wahrscheinlich. Wahrscheinlicher ist es meines Erachtens, dass sie mit der Art identisch ist, die ich hier beschrieben. Ich habe indessen nicht Gelegenheit gehabt, BATTER's Exemplare zu untersuchen.

Bohuslän: Koster, Väderöarne, Kristineberg; Halland: Malö, Varberg.

Harveyella SCHMITZ et REINKE.

Harveyella mirabilis SCHMITZ et RKE.; RKE., Algenflora, S. 28; *Choreocolax albus* KUCKUCK, Sitzungsber. d. Akad. d. Wissenschaften, Berlin 1894, 2, S. 983, Taf. 4.

Parasitisch auf *Rhodomela subfusca* und *Rh. virgata*. Während des Dezember traf ich diese Art auf mehreren Lokalen bei Kristine-

berg an, nirgends aber besonders reichlich. Alle Exemplare, die ich untersuchte, waren mit Cystokarpien versehen. Kein Exemplar wurde mit Gonidien angetroffen. Im April nächsten Jahres, als ich wieder Gelegenheit hatte, Kristineberg zu besuchen, war *Harveyella mirabilis* auf mehreren Lokalen sehr gemein, und ich erhielt demnach ein reiches Material zur Untersuchung. Alle Exemplare, die nun untersucht wurden, waren mit Gonidiogonen versehen. Sowohl bereits geteilte als noch ungeteilte Gonidiogone waren vorhanden. Kein Exemplar wurde mit Cystokarpien oder Spermogonen angetroffen.

Diese im April angetroffenen Exemplare wuchsen ausschliesslich auf den Zweigen der Wirtspflanze, die seit dem Dezember zur Ausbildung gekommen waren, und sind ganz sicher aus den Karposporen von den Dezember-Individuen entstanden. Eine Karpospore brächte demnach ein gonidientragendes Individuum hervor.

Während der Monate Juni—August habe ich vergebens nach ihr an der bohuslänschen Küste gesucht, sie dagegen, wenn auch ganz spärlich, an der halländischen Küste während der Monate Juni und Juli in gonidientragenden Exemplaren angetroffen. Wahrscheinlich entstehen aus den Gonidien der Frühlingsexemplare die cystokarpientragenden Winterexemplare, und wir hätten demnach bei dieser Art einen regelmässigen Wechsel zwischen einer karposporentragenden Generation (Gamophyt + Sporophyt) während des Winters und einer gonidientragenden Generation während des Frühlings und frühen Sommers, ohne dass diese in dem Verhältnis zu einander stehen, das als Generationswechsel bezeichnet wird[1] (vgl. *Cutleria*

[1] Dieses unter der Voraussetzung, dass die von Oltmanns (1898, S. 138) näher dargestellte Theorie des Generationswechsels der Florideen richtig wäre, nach welcher die tetragonidientragenden Individuen in den Generationswechsel nicht hineingezogen wären. Neuerdings hat indessen Yamanouchi (1906, S. 432) gezeigt, dass eine Reduktionsteilung bei der Bildung der Tetragonidien der *Polysiphonia violacea* geschieht, und dass die tetragonidientragenden Individuen zum Generationswechsel gehören. Demnach wäre der Name Tetragonidien durch Tetrasporen zu ersetzen. Nach Yamanouchi besteht der Sporophyt bei *Polysiphonia violacea* aus dem Gonimoblast und dem tetrasporentragenden Individuum, welches bei der Keimung der Karpospore entsteht; bei der Keimung der Tetraspore entsteht die geschlechtliche Pflanze, der Gamophyt. Das oben erwähnte Verhältnis im Wechsel der Generationen bei *Harveyella* scheint mir durch die Theorie Yamanouchi's besser als durch die der älteren Autoren erklärt zu werden. Betreffs des Namens Gamophyt anstatt des in der Litteratur fast ausschliesslich benutzten Gametophyt sei auf die Auseinandersetzung verwiesen, die Lagerberg gegeben (T. Lagerberg, Zur Entwicklungsgeschichte des Pteridium aquilinum (L.) Kuhn, S. 1. — Arkiv för Botanik utgifvet af K. Sv. Vet.-Akad. Bd. 6. N:r 5. Upsala och Stockholm 1906).

multifida, OLTMANNS, Morphologie und Biologie der Algen I, S. 402—405).

Aus der Litteratur seien folgende Angaben über die Zeit für die Ausbildung der verschiedenen Arten von Fortpflanzungsorganen angeführt:

REINKE, Algenflora, S. 29. "Mit Cystocarpien und Antheridien im Dezember" (Kieler Föhrde).

KUCKUCK, a. a. O., S. 983. Gonidientragende Exemplare Ende Mai (Helgoland).

ROSENVINGE, Deux. mém., S. 40. "Avec anthéridies et cystocarpes . . . aux mois d'avril et de juillet; n'a pas été observé avec tétraspores" (Grönland).

STURCH, Harveyella mirabilis, S. 99. Mit reifen Cystokarpien Dezember—Februar, mit Gonidien Februar—März (südliches England).

SVEDELIUS, Östersjöns hafsalgflora, S. 111. "Ende Juni war sie in lebhafter Tetragonidienbildung begriffen. Antheridien oder Cystokarpien kamen nicht vor" (Ostsee an den Küsten Gotlands).

BØRGESEN, Marine Algæ, S. 357. "Tetraspore-bearing specimens were found in April, cystocarpic in November" (die Faröer).

Es geht hieraus also hervor, dass die gonidientragenden Individuen während des Frühlings, die cystokarpientragenden Individuen während des Winters vorkommen, übereinstimmend mit dem, was ich an der schwedischen Westküste gefunden. Nur ROSENVINGE's Beobachtung bei Grönland streitet hiergegen, indem er cystokarpientragende Individuen während des Frühlings und Sommers gefunden hat.

Nach STURCH's Untersuchungen (a. a. O.) gehört *Harveyella* nicht der Familie Gelidiaceæ, sondern Gigartinaceæ an. Dieser Familie ist nach STURCH auch die Gattung *Choreocolax* zuzuweisen.

Längs der ganzen Westküste.

Ahnfeltia FRIES.

Ahnfeltia plicata (HUDS.) FRIES; KJELLM., N. Ish. algfl., S. 210 (166); ARESCH., Alg. Scand. exsicc., N:r 77.

Diese Art hat ihr hauptsächliches Verbreitungsgebiet in der Litoralregion in $^1/_2$—4 m Tiefe, wo sie zusammen mit *Phyllophora Brodiæi*, *Ph. membranifolia* und *Cystoclonium purpurascens* vorkommt, fehlt aber auch nicht in der Sublitoralregion herunter bis zu einer

Tiefe von ungefähr 20 m. Kommt sowohl an offener als an geschützter Küste vor, auf Steinen und Felsen wachsend.

Längs der ganzen Westküste, gemein.

Sterrocolax SCHMITZ.

Sterrocolax decipiens SCHMITZ, Die Gattung Actinococcus KÜTZ., S. 397.

Parasitisch auf *Ahnfeltia plicata*. Mit Gonidien im Dezember und Juni.

Längs der ganzen Westküste, spärlich.

Fam. Rhodophyllidaceæ.

Cystoclonium KÜTZ.

Cystoclonium purpurascens (HUDS.) KÜTZ.; HAUCK, Meeresalgen, S. 149; ARESCH., Alg. Scand. exsicc., N:r 76.

Diese Art kommt in der Sublitoral- und Litoralregion hinauf bis 0,5 m Tiefe vor, teils auf Steinen, teils epiphytisch auf gröberen Algen, meist auf *Furcellaria fastigiata*, *Phyllophora Brodiæi* und *Ph. membranifolia*. Wenn die Art in einer dichteren Vegetation vorkommt, werden oft die Endtriebe rankenförmig ausgebildet. Bisweilen sind diese Ranken mit einigen kleineren Zweigen versehen; manchmal können sie auch zu breiten, zipfeligen Haftorganen umgebildet sein.

Die Art ist einjährig mit in den Vorsommer und Hochsommer fallender vegetativer Wachstumsperiode. Mit Cystokarpien und Gonidien wird sie während des Nachsommers und Herbstes von Mitte Juli an angetroffen. Eine Möglichkeit findet sich jedoch, dass sie perennierend werden kann, in der Weise dass die Basalteile fortleben und in einer künftigen Vegetationsperiode neue Triebe ausbilden. Dies scheint indessen nur mehr ausnahmsweise vorzukommen.

Längs der ganzen Westküste, gemein.

Euthora J. G. AG.

Euthora cristata (L.) J. G. AG.; KJELLM., N. Ish. algfl., S. 186 (145); ARESCH., Alg. Scand. exsicc., N:r 308.

Die grössten Exemplare, die ich von dieser Art an der schwedischen Westküste gesehen, waren ungefähr 3 cm hoch. Die Art kommt vorzugsweise an offenen Stellen im unteren Teil der Sublitoralregion vor, epiphytisch auf Hapteren und Stipes von *Laminaria*

Clousloni oder auf Schalen und Steinen. Im Juli eingesammelte Exemplare waren mit Gonidien oder jungen Cystokarpien versehen. Mehrjährig.

Bohuslän: Koster, Kristineberg; Grafvarne, Vinga (ARESCHOUG); Halland: Tistlarne (LAGERBERG); Varberg, Morup. — Spärlich—selten.

Rhodophyllis KÜTZ.

Rhodophyllis bifida (GOOD. et WOODW.) KÜTZ.; HAUCK, Meeresalgen, S. 166.

Im unteren Teil der Sublitoralregion an Schalen oder Steinen haftend. Die Exemplare, die ich von dieser Art erhalten, waren nur 15—20 mm hoch. Reich gonidientragend im August.

Bohuslän: Koster (ARESCHOUG); Kristineberg. — Selten.

Fam. **Sphærococcaceæ.**

Gracilaria GREV.

Gracilaria confervoides (L.) GREV.; HAUCK, Meeresalgen, S. 182; ARESCH., Alg. Scand. exsicc., N:r 306.

Diese Art ist von KJELLMAN in der Sublitoralregion in der Nähe von Fjellbacka gefunden worden. Sie kam dort ausserordentlich reichlich vor, aber nur in sterilen Exemplaren. (Nach Angabe von Prof. KJELLMAN in akademischen Vorlesungen Herbstsemester 1903). Nach ARESCHOUG (Phyc. Scand., S. 80) ist sie ausserdem an ein paar Stellen an der bohuslänschen Küste in der Sublitoralregion, aber nur spärlich und in sterilen Exemplaren gefunden worden. Von mir nicht angetroffen.

Bohuslän: Koster, Kristineberg (ARESCHOUG); Fjellbacka (KJELLMAN).

Fam. **Rhodymeniaceæ.**

Rhodymenia (GREV.) J. G. AG.

Rhodymenia palmata (L.) GREV.; KJELLM., N. Ish. algfl., S. 188 (147).

f. *typica* KJELLM., a. a. O.

subf. *unda* KJELLM., a. a. O.

f. *prolifera* KÜTZ., Spec. Alg., S. 781.

subf. *major* nov. subf.; *Rhodymenia palmata* ARESCH., Alg. Scand. exsicc., N:r 154.

10—25 cm hoch, Zweige 1,5—4 cm breit, Prolifikationen 5—10 cm lang und 1,5—3 cm breit.

subf. *minor* nov. subf.; *Rhodymenia palmata* var. ARESCH., Alg. Scand. exsicc., N:r 9.

In allen Teilen kleiner als die vorhergehende Subform, Zweige 0,5—1,5 cm breit, Prolifikationen 2—6 cm lang und 0,5—1,5 cm breit.

F. *typica* subf. *unda* habe ich nur bei ein paar Gelegenheiten im unteren Teile der Sublitoralregion erhalten. Die Exemplare waren ungefähr 10 cm hoch und stimmen habituell vollkommen mit den Exemplaren überein, die ich in Prof. KJELLMAN's Algenherbarium zu sehn Gelegenheit gehabt habe, und die im Nördlichen Eismeer eingesammelt waren. Die beiden Subformen von f. *prolifera* stimmen habituell mit einander überein, subf. *major* ist jedoch in allen Teilen weit kräftiger ausgebildet als subf. *minor*. Subf. *major* ist die bohuslänsche Form, subf. *minor* die halländische.

Die Art ist an der halländischen Küste ausschliesslich sublitoral, an der bohuslänschen Küste teils sublitoral, teils litoral und kommt noch im oberen Teil der Litoralregion epiphytisch auf *Fucus vesiculosus* in schönen, kräftig ausgebildeten Individuen vor.

In den Monaten April und Juni—August eingesammelte Exemplare waren nicht fertil. Wahrscheinlich fällt die Fruktifikationsarbeit in die Herbstmonate. Einige im Dezember eingesammelte Exemplare, die ich Gelegenheit gehabt habe zu sehn, waren gleichfalls steril.

F. *prolifera* subf. *major* längs der bohuslänschen Küste, subf. *minor* längs der halländischen Küste, beide Formen ziemlich spärlich; f. *typica* subf. *unda*, Bohuslän: Koster.

Rhodymenia palmetta (ESP.) GREV. giebt ARESCHOUG (Phyc. Scand., S. 78) als an der schwedischen Westküste vorkommend an. In akademischen Vorlesungen 1871 nach Aufzeichnungen von Prof. KJELLMAN hält er dagegen das Vorkommen der Art daselbst für unsicher. Selbst habe ich sie nicht gefunden und auch in mir zugänglichen Sammlungen kein Exemplar derselben von der schwedischen Westküste gesehen.

Lomentaria LYNGB.

Lomentaria rosea (HARV.) THUR. in LE JOLIS, Liste, S. 131; *Chrysymenia rosea* HARV., Phyc. Brit., Taf. 301 und 358 *A*.

Nur in einigen wenigen 2—3 cm hohen Exemplaren gesehen, an offenen Stellen im unteren Teil der Sublitoralregion, 20—25 m

Tiefe, teils epiphytisch, teils auf Schalen wachsend. Mit Gonidien im Juni, Juli und August beobachtet.

Bohuslän: Koster, Väderöarne, Kristineberg. — Selten.

Lomentaria clavellosa (TURN.) GAILL.; LE JOLIS, Liste, S. 132; *Chylocladia clavellosa* ARESCH., Alg. Scand. exsicc., N:r 72.

An der bohuslänschen Küste kommt diese Art über die ganze Sublitoralregion von 4—5 m an bis herunter zu 30 m Tiefe vor, an der halländischen Küste dagegen nur im unteren Teil der Sublitoralregion in 20—25 m Tiefe. Die halländischen Exemplare sind bedeutend kleiner und schwächer ausgebildet als die bohuslänschen. Die Art kommt an Schalen oder Steinen haftend oder epiphytisch auf verschiedenen Algen vor, vorzugsweise an etwas offenen Stellen. — Die Art ist einjährig mit in den Vorsommer und Hochsommer fallender vegetativer Ausbildung. Cystokarpien und Gonidien werden während des Nachsommers und Herbstes von Mitte Juli an entwickelt.

Längs der ganzen Westküste, ziemlich gemein (Bohuslän) — spärlich (Halland).

Chylocladia (GREV.) THUR.

Chylocladia kaliformis (GOOD. et WOODW.) HOOK.; HARV., Phyc. Brit., Taf. 145; *Lomentaria kaliformis* ARESCH., Alg. Scand. exsicc., N:r 71.

Die Art kommt an geschützten Stellen in der Sublitoralregion in 10—20 m Tiefe auf Schalen und Steinen oder epiphytisch auf verschiedenen Algen, meist auf *Furcellaria fastigiata*, vor. Einjährige Sommerart mit Cystokarpien und Gonidien im Juli, August. Die oben angeführte Nummer in ARESCHOUG's Exsiccatwerk, das untere Exemplar der Etikette nach im Juni eingesammelt, ist cystokarpientragend.

Bohuslän: spärlich zerstreut.

Plocamium (LAM.) LYNGB.

Plocamium coccineum (HUDS.) LYNGB.: HAUCK, Meeresalgen, S. 163; ARESCH., Alg. Scand. exsicc., N:r 203.

Kommt vorzugsweise an offenen Stellen im unteren Teil der Sublitoralregion in 15—30 m Tiefe vor. Wächst gewöhnlich auf Schalen und Steinen oder epiphytisch auf den Hapteren von *Lami-*

naria Cloustoni. Die bohuslänschen Exemplare können eine Höhe von ungefähr 7 cm erreichen. Fertil im September. Mehrjährig.

Längs der ganzen bohuslänschen Küste, spärlich—selten. Zu dieser Art hat KJELLMAN (1903, S. 79) mit Zögern eine Floridee gestellt, die im südlichen Teil des Sinus codanus (Skelderviken) eingesammelt worden ist.

Fam. **Delesseriaceæ.**

Delesseria LAMOUR.

Delesseria alata (HUDS.) LAMOUR.: HAUCK, Meeresalgen, S. 176; ARESCH., Alg. Scand. exsicc., N:r 75.

Die Art erreicht an der schwedischen Westküste eine Länge von 5—10 cm, bisweilen bis zu 12 cm; die Breite des Thallus beträgt 1—3 mm, nur in Ausnahmefällen bis zu 5 mm. Die Individuen an der halländischen Küste sind nicht selten etwas grösser, der Thallus aber in der Regel etwas schmäler als an der bohuslänschen Küste. Die Verzweigung ist auch gewöhnlich etwas lichter und die Exemplare haben daher ein grazileres Aussehn an der halländischen als an der bohuslänschen Küste.

Kommt in der Sublitoralregion vorzugsweise an offenen Stellen vor. Gewöhnlich tritt sie epiphytisch auf verschiedenen Algen, meist auf *Furcellaria fastigiata*, auf, kommt aber auch an Steinen und Felsen anhaftend vor. Bei einer Gelegenheit (Kristineberg im April) traf ich ein paar Exemplare dicht unter der Wasserlinie an. Die Exemplare waren mit Sicherheit wenigstens ein Jahr alt. Cystokarpien- und gonidientragende Exemplare habe ich im Dezember beobachtet. ARESCHOUG giebt die Art als fertil im März und April an. Das vegetative Wachstum findet hauptsächlich während des Frühlings und Sommers bis in den August hinein statt. Mehrjährig.

Längs der ganzen Westküste, ziemlich gemein. Die Art scheint gewöhnlicher an der halländischen als an der bohuslänschen Küste zu sein.

Delesseria ruscifolia (TURN.) LAMOUR.; HAUCK, Meeresalgen, S. 176.

In einigen 1—3 cm hohen Exemplaren im unteren Teil der Sublitoralregion in 20—25 m Tiefe angetroffen; kommt an offener Küste epiphytisch auf Hapteren und Stipes von *Laminaria Cloustoni* vor, seltener auf Schalen und kleineren Steinen. Cystokarpientra-

gende Exemplare habe ich im August, gonidientragende im Juli und August gefunden. Nach ARESCHOUG fertil im Juli—September.

Bohuslän: Koster, Kristineberg. — Spärlich.

Delesseria sinuosa (GOOD. et WOODW.) LAMOUR.; KJELLM., N. Ish. algfl., S. 175 (136).

f. *quercifolia* TURN.; KJELLM., a. a. O.; *Delesseria sinuosa* ARESCH., Alg. Scand. exsicc., N:r 74.

f. *lingulata* AG.; KJELLM., a. a. O.

Die Hauptmasse der *Delesseria sinuosa*-Vegetation besteht aus Exemplaren, die der f. *quercifolia* angehören, man kann aber auch Individuen antreffen, die sich der f. *typica* (HARV., Phyc. Brit., Taf. 259) nähern, ohne jedoch völlig mit dieser übereinzustimmen. F. *lingulata* kommt nur in den südlichen Teilen der schwedischen Westküste vor. Meine Exemplare stimmen mit den als f. *lingulata* bestimmten Exemplaren überein, die ich Gelegenheit hatte in Prof. KJELLMAN's Algenherbarium zu sehn, und die im Nördlichen Eismeer eingesammelt worden waren. Zwischen diesen beiden Formen finden sich eine Menge Übergangsformen. Die Art ist weit kräftiger an der bohuslänschen als an der halländischen Küste ausgebildet.

Kommt in der Sublitoralregion von 4—5 m bis zur unteren Grenze der Algenvegetation vor, vorzugsweise an offener Küste, teils epiphytisch auf verschiedenen Algen, teils auf Steinen und Felsen. Gonidientragende Exemplare habe ich im Dezember beobachtet, cystokarpientragende im Dezember und April. Nach ARESCHOUG fertil im März und April. Neutriebe werden während des Spätwinters angelegt, und das vegetative Wachstum findet während des Frühlings und Sommers statt. Mehrjährig.

Längs der ganzen Westküste, gemein.

Delesseria sanguinea (L.) LAMOUR.; ARESCH., Phyc. Scand., S. 68; Alg. Scand. exsicc., N:r 73.

Diese Art kommt in der Sublitoralregion von 4—5 m Tiefe an und so weit herunter vor, als überhaupt eine Algenvegetation existiert. Sie bevorzugt offene Küste, fehlt aber auch nicht an ziemlich geschützten Stellen. Wächst gewöhnlich auf Steinen, seltener epiphytisch auf gröberen Algen.

An der halländischen Küste ist diese Art schwächer entwickelt als an der bohuslänschen. So sind z. B. die blattähnlichen Teile des Thallus bei Exemplaren von der ersteren Küstenstrecke gewöhn-

lich 0,8—1,6 cm breit und 5—12 cm lang, von der letzteren Küstenstrecke dagegen 2—3 (4) cm breit und 8—16 cm lang. Aus diesen Massen geht auch hervor, dass die Breite der Blätter im Verhältnis zur Länge grösser bei Exemplaren von der bohuslänschen als von der halländischen Küste ist. Auch die Nerven der Blätter, besonders der Mittelnerv, sind bedeutend kräftiger ausgebildet, je weiter nach Norden man kommt.

Der obige Vergleich ist nach Exemplaren angestellt worden, die in geringerer Tiefe als 20 m erbeutet worden sind. In grösseren Tiefen sind die blattförmigen Teile des Thallus bei Exemplaren von der halländischen Küste kräftiger ausgebildet und variieren in der Regel zwischen einer Breite von 2—3,5 (4) cm und einer Länge von 8—16 cm. Sie erreichen also dieselbe Grösse wie bei Exemplaren von der bohuslänschen Küste. Auf dieser Küstenstrecke findet sich dagegen kein oder nur ein unbedeutender Unterschied in der Blattgrösse bei Exemplaren, die oberhalb oder unterhalb der 20 m-Grenze gewachsen sind. Der Mittelnerv ist jedoch nicht kräftiger ausgebildet bei Exemplaren, die in grösserer Tiefe gewachsen sind, als bei solchen, die aus geringerer Tiefe stammen.

Die Art ist mehrjährig. Die blattförmigen Teile beginnen bereits im August abzufallen, und während des Mittwinters sind nur die Mittelnerven übrig. Im Dezember habe ich cystokarpien- und gonidientragende Exemplare beobachtet. Areschoug giebt die Art als reich fertil im März an. Schon im Dezember findet man Exemplare, bei denen neue Triebe sich auszubilden begonnen, zu einer lebhafteren Ausbildung neuer Triebe kommt es jedoch erst später im Winter. Bei im April (Kristineberg) eingesammelten Exemplaren waren die jungen Triebe schon 1—2 cm breit und 5—10 cm lang. Die Exemplare waren steril.

Was ich oben gesagt, gilt für Exemplare von der bohuslänschen Küste. An der halländischen Küste geht die Ausbildung neuer Triebe später vor sich, und im Zusammenhang hiermit werden die älteren blattähnlichen Thallusteile später abgeworfen. Noch Anfang Juni habe ich im südlichen Teil der halländischen Küste reichlich Exemplare gefunden, bei denen die älteren Blätter fast völlig vorhanden waren. Eine lebhafte Ausbildung neuer Triebe fand statt. Wahrscheinlich ist die Art später an der halländischen als an der bohuslänschen Küste fertil, doch weiss ich hierüber nichts mit Sicherheit.

Längs der ganzen Westküste, gemein.

Delesseria hypoglossum (Woodw.) Lamour. ist von Areschoug in akademischen Vorlesungen 1871 nach Aufzeichnungen von Prof. Kjellman für die bohuslänsche Küste angegeben worden. Selbst habe ich sie nicht erhalten, und auch in mir zugänglichen Sammlungen habe ich keine Exemplare von dorther gesehen.

Fam. Bonnemaisoniaceæ.

Bonnemaisonia Ag.

Bonnemaisonia asparagoides (Woodw.) Ag.; Hauck, Meeresalgen, S. 209; Aresch., Alg. Scand. exsicc., N:r 70.

Kommt an etwas geschützten Stellen in der Sublitoralregion gewöhnlich in 15—20 m Tiefe vor, epiphytisch auf verschiedenen Algen oder auf Bryozoen. Die Art ist einjährig mit Cystokarpien im Juli—September.

Bohuslän: spärlich — ziemlich gemein.

Fam. Rhodomelaceæ.

Laurencia Lamour.

Laurencia pinnatifida (Gmel.) Lamour.; Hauck, Meeresalgen, S. 208; Aresch., Alg. Scand. exsicc., N:r 6.

Kommt in der Litoralregion vorzugsweise an etwas geschützten Stellen epiphytisch auf *Fucus serratus* oder an Steinen und Felsen anhaftend vor. Am reichlichsten in $^1/_2$—2 m Tiefe.

Zu Anfang August findet man von dieser Art junge Pflanzen, die nur wenige Millimeter hoch sind; nach älteren Individuen sucht man dagegen vergebens. Schon Ende August sind 3—4 cm hohe Individuen anzutreffen, und im Dezember habe ich diese Art in grossem Individuenreichtum ausgewachsen oder nahezu ausgewachsen, aber noch nicht fertil beobachtet. Cystokarpien und Gonidien werden während der Monate Mai—Juli ausgebildet.

Bohuslän: gemein; Halland: Råö. Nach Areschoug findet sich die Art "a Kullaberg Scaniæ per totam oram Scandinaviæ occidentalem" (Aresch., Phyc. Scand., S. 62). Ich habe sie im südlichen und mittleren Halland nicht gefunden, und im nördlichen Halland nur in ein paar vereinzelten Exemplaren (Råö).

Chondria AG.

Chondria dasyphylla (WOODW.) AG.; HAUCK, Meeresalgen, S. 210; *Laurencia dasyphylla* ARESCH., Phyc. Scand., S. 62.

"In fundo ostreifero Segesåta dicto prope Koster cum Griffithsia corallina aliisque Phyceis rarioribus non infrequens. — Juli—August". (ARESCH., a. a. O.). Von mir nicht angetroffen. ARESCHOUG hat gonidientragende, aber nicht cystokarpientragende Exemplare beobachtet.

Polysiphonia GREV.

Polysiphonia urceolata (LIGHTF.) GREV.; KJELLM., N. Ish. algfl., S. 153 (118).

f. *typica* KJELLM., a. a. O.; *Polysiphonia urceolata* HARV., Phyc. Brit., Taf. 167; ARESCH., Alg. Scand. exsicc., N:r 68.

f. *formosa* (SUHR) J. G. AG., Spec. Alg. II, S. 971, *Polysiphonia patens* ARESCH., Alg. Scand. exsicc. Ser. I, N:r 58.

f. *pulvinata* (AG., J. G. AG.); *Polysiphonia pulvinata* J. G. AG., Spec. Alg. II, S. 957 (excl. syn.).

f. *roseola* (AG.) J. G. AG., Spec. Alg. II, S. 971; *Polysiphonia roseola* ARESCH., Alg. Scand. exsicc., N:r 69.

In seiner Beschreibung von *P. pulvinata* sagt J. G. AGARDH ausdrücklich: "articulis 4-siphoniis", mit Unrecht also wird *P. pulvinata* ARESCH. (Phyc. Scand., S. 57), welche Art dadurch gekennzeichnet ist, dass die Glieder aus 6 Siphonen bestehen, in der Synonymenliste aufgeführt. Diese letztere Art ist später von ARESCHOUG unter dem Namen *P. hemisphærica* näher beschrieben und abgebildet worden (Obs. phyc. III, S. 7, Taf. 1, Fig. 1—3), und mit Recht unter neuem Namen, da die Art durch die Verschiedenheit in der Anzahl Siphonen scharf von der älteren *P. pulvinata* (AG.) J. G. AG. sich unterscheidet, welche Art nur eine Form von *P. urceolata* ist und durch deutliche Zwischenformen in die typische *P. urceolata* übergeht. Was ROTH mit seiner *Conferva pulvinata* gemeint hat, ist ohne Originalexemplare nicht möglich zu entscheiden (Cat. bot. I, S. 187). — Diese Form, f. *pulvinata*, kommt auf sanft abfallenden Felsen im oberen Teil der Litoralregion an Stellen vor, wo die See ungehindert hereinbrechen kann.

Die Formen *typica* und *formosa* sind weniger scharf von einander geschieden als die übrigen Formen. Sie kommen vorzugsweise an offenen Stellen im oberen Teil der Litoralregion vor, ge-

wöhnlich dicht unter der Wasserlinie. Vorzugsweise wachsen sie auf steilen Felsen, f. *formosa* an offeneren Stellen als f. *typica*. An geschützten Stellen kann f. *typica* auch vorkommen, die Exemplare werden aber weniger steif und schleimiger; diese Exemplare nähern sich der f. *comosa* (J. G. Ag., Spec. Alg. II, S. 971).

F. *roseola* ist eine Sublitoralform und kommt noch bis zu 25 m Tiefe an Schalen oder kleineren Steinen haftend oder epiphytisch auf verschiedenen Algen vor.

Die Art hat ihre hauptsächliche Entwicklungsperiode während des Frühlings und Vorsommers bis in den Juli hinein. F. *roseola* ist etwas später und kommt noch im August vor. Mit Gonidien Mai—Juli (f. *roseola* Juni—August). Cystokarpien habe ich nur bei f. *roseola* im Juli gefunden. Die Art perenniert durch die fortlebenden Basalteile.

Längs der ganzen Westküste, gemein.

Polysiphonia violacea (Roth) Grev.

f. *subbrodiæi* Aresch., Phyc. Scand., S. 52; *Polysiphonia violacea* Harv., Phyc. Brit., Taf. 209; Aresch., Alg. Scand. exsicc., N:r 5.

f. *violacea* Aresch., Phyc. Scand., S. 53; *Polysiphonia violacea* Aresch., Alg. Scand. exsicc., N:r 65.

f. *bulbosa* (Suhr) Aresch., Phyc. Scand., S. 53; *Polysiphonia bulbosa* Aresch., Alg. Scand. exsicc. Ser. I, N:r 9; *Polysiphonia fibrillosa* Aresch., Alg. Scand. exsicc., N:r 305.

Die Art kommt in der Litoral- und Sublitoralregion von der Wasserlinie an bis herunter zu etwa 20 m Tiefe sowohl an offenen als an geschützten Stellen vor. Gewöhnlich wächst sie epiphytisch auf verschiedenen Algen, wird aber auch auf Felsen, Steinen und Schalen angetroffen.

Die drei oben angeführten Formen sind durch Zwischenformen mit einander verbunden, und eine bestimmte Grenze zwischen ihnen lässt sich nicht ziehen. In der Sublitoralregion werden die Exemplare gewöhnlich 10—20 cm hoch; in der Litoralregion variiert die Grösse in der Regel zwischen 5—10 cm. Der Verzweigung nach können diese Litoralexemplare bald mehr mit f. *subbrodiæi*, bald mehr mit f. *violacea* übereinstimmen.

An ruhigen Stellen fand ich bei den Väderöarne lose liegende Exemplare, die trotzdem zu wachsen fortfuhren. Diese lose liegenden Exemplare, die steril waren, zeigten mehr abstehende Verzweigung

als die festsitzenden. Die Rindenbekleidung war weniger kräftig als bei den festsitzenden Individuen. Wahrscheinlich sind es solche Exemplare, die ARESCHOUG unter dem Namen f. *tenuissima* (Phyc. Scand., S. 54) beschrieben hat.

Die Art ist eine einjährige Sommerart mit Cystokarpien und Gonidien im Juni—August. Im südlichen Teil des untersuchten Gebiets ist die Art weniger kräftig ausgebildet als weiter nordwärts, und in Zusammenhang hiermit steht auch, dass f. *bulbosa* am gewöhnlichsten im südlichen Teile der Westküste ist.

Längs der ganzen Westküste, gemein.

Polysiphonia fibrillosa (DILLW.) GREV.; HARV., Phyc. Brit., Taf. 302; J. G. AG., Spec. Alg. II, S. 991.

Diese Art steht der *Polysiphonia violacea* nahe und ist bisweilen schwer von dieser zu unterscheiden, ist aber mit Sicherheit als eine von dieser völlig verschiedene Art anzusehn. Charakteristisch für *P. fibrillosa* zum Unterschied von *P. violacea* sind die groben, deutlichen Hauptstämme, die mit kleinen Zweigbündeln bekleidet sind. *P. fibrillosa* ist in allen Teilen gröber, weniger schleimig und haftet daher weniger fest am Papier als *P. violacea*.

Kommt im unteren Teil der Litoralregion und oberen Teil der Sublitoralregion bis herunter zu ungefähr 10—15 m Tiefe vor, vorzugsweise an etwas geschützten Stellen. Wächst gewöhnlich epiphytisch auf gröberen Algen, meistens auf *Furcellaria fastigiata*. Mit Cystokarpien und Gonidien im Juni—August.

Bohuslän: Koster, Kristineberg; Halland: Malö, Fjordskär, Varberg.

Polysiphonia elongata (HUDS.) HARV.; J. G. AG., Spec. Alg. II, S. 1004.

f. *typica*.

subf. *Lyngbyei* J. G. AG., a. a. O.; *Polysiphonia elongata* HARV., Phyc. Brit., Taf. 293; ARESCH., Alg. Scand. exsicc., N:r 60.

subf. *gelatinosa* nov. subf.

8—20 cm hoch; habituell gleich der vorigen, unterscheidet sich aber von dieser durch ihre gröberen, schleimigeren, loser gebauten Neutriebe. Die Zweige sowohl nach oben als nach unten schmäler werdend, hoch hinauf rindenbekleidet. Glieder 0,5—1,5 mal so lang als breit.

f. *microdendron* J. G. Ag.

subf. *glomerata* Gran, Kristianiafj. algefl., S. 24.

subf. *nana* Gran, a. a. O.; *Polysiphonia microdendron* Aresch., Alg. Scand. exsicc., N:r 61.

Die hier beschriebene subf. *gelatinosa* ist eine Tiefwasserform, die im unteren Teil der Sublitoralregion in 20—25 m Tiefe vorkommt, an Schalen oder kleineren Steinen haftend. Sie ist im südlichen und mittleren Halland nicht selten, ist aber auch an der bohuslänschen Küste (Väderöarne) angetroffen worden. In typischen Exemplaren ist sie stets durch ihre groben, schleimigen, lose gebauten Zweige von subf. *Lyngbyei* wohlverschieden, es können aber auch Exemplare angetroffen werden, die einen Übergang zwischen diesen beiden Subformen bilden. Die eingesammelten Exemplare hatten überwintert. Mit Cystokarpien im Juli; im Juni nur in sterilen Exemplaren gefunden.

Subf. *Lyngbyei* kommt in der Sublitoralregion bis zu etwa 20 m Tiefe epiphytisch auf gröberen Algen oder an Steinen haftend vor, vorzugsweise an etwas offener Küste. Schon im August wird der grösste Teil der während der Vegetationsperiode ausgebildeten Zweige abgeworfen, und nur die gröberen leben während des Winters fort. Während des Dezembers beginnen neue Zweige sich anzulegen, eine kräftigere Ausbildung von Neutrieben tritt aber erst während des späteren Teils des Winters und Frühlings ein. Mit Cystokarpien und Gonidien im Juni und Juli. Diese Form kommt in ebenso kräftig ausgebildeten Exemplaren an der halländischen wie an der bohuslänschen Küste vor.

Subf. *glomerata* kommt an exponierten Stellen ungefähr 0,5 m unter dem Wasserspiegel vor, subf. *nana* in litoralen Felshöhlungen, vorzugsweise an exponierten Stellen.

Subf. *Lyngbyei* längs der ganzen Westküste, gemein. Subf. *gelatinosa*, Bohuslän: Väderöarne; Halland: Varberg, Morup, Laholmsbukten. Subf. *glomerata*, Bohuslän: Väderöarne. Subf. *nana*, Bohuslän: Kristineberg (a Bahusia media . . . usque in Koster, Aresch., Phyc. Scand., S. 48).

Polysiphonia hemisphærica Aresch., Obs. phyc. III, S. 7; *Polysiphonia pulvinata* Aresch., Phyc. Scand., S. 57; Alg. Scand. exsicc. Ser. I, N:r 60, Ser. II, N:r 67.

In scrobiculis saxorum littoralium exteriorum per totam Bahusiæ oram, ab initio Julii usque in finem Septembris (Areschoug,

Obs. phyc. III, S. 8). Von mir nicht angetroffen (vgl. *Polysiphonia urceolata*, S. 139).

Polysiphonia Brodiæi (Dillw.) Grev.; Hauck, Meeresalgen, S. 237; *Polysiphonia penicillata* Aresch., Phyc. Scand., S. 51; Alg. Scand. exsicc., N:r 64.

Kommt auf Steinen und Felsen im oberen Teil der Litoralregion an stark exponierten Stellen vor. Einjährig, mit Cystokarpien und Gonidien im Juni—August.

Bohuslän: gemein längs der ganzen Küste; Halland: nördlicher Teil (Areschoug, a. a. O.).

Polysiphonia nigrescens (Dillw.) Grev.; J. G. Ag., Spec. Alg. II, S. 1057.

f. *fucoides* J. G. Ag., a. a. O., S. 1058; *Polysiphonia nigrescens* Harv., Phyc. Brit., Taf. 277; Aresch., Alg. Scand. exsicc., N:r 62 und 304.

f. *pectinata* J. G. Ag., a. a. O., S. 1058; *Polysiphonia Brodiæi* Aresch., Phyc. Scand., S. 50 (excl. syn.); Alg. Scand. exsicc., N:r 63.

f. *senticosa* (Suhr) J. G. Ag., a. a. O., S. 1058.

f. *protensa* J. G. Ag., a. a. O., S. 1058.

f. *flaccida* Aresch., Phyc. Scand., S. 49. — Taf. 5, Fig. 1.

Die gewöhnlichste Form, f. *fucoides*, kommt sowohl an offenen als an geschützten Stellen in der Litoral- und Sublitoralregion von der mittleren Wasserlinie bis herunter zu etwa 15 m vor. Die kräftigst ausgebildeten Exemplare findet man in 1—10 m Tiefe. In den tieferen Bezirken, 15—20 m, kommt die Art spärlicher vor und ist gewöhnlich als f. *protensa* ausgebildet. Wo sie an exponierten Stellen in oder dicht unter der Wasserlinie vorkommt, sind die äusseren Verzweigungen oft pinselförmig zusammengedrängt.

Die f. *fucoides*, die besonders charakteristisch für die bohuslänsche Algenvegetation ist, kommt auch an der halländischen Küste vor, aber in weniger kräftig ausgebildeten Exemplaren. Hier geht sie auch nicht so weit in die Sublitoralregion herunter, sondern wird schon in ungefähr 10 m Tiefe durch f. *protensa* oder durch Übergangsformen zwischen f. *fucoides* und f. *protensa* ersetzt. Am typischsten ausgebildet wird f. *protensa* im südlichen Teil der Westküste in ungefähr 10—20 m Tiefe, wo sie in Exemplaren vorkommt, die inbezug auf Grösse mit f. *fucoides*-Exemplaren von der bohus-

länschen Küste wetteifern können, die aber spärlicher verzweigt und mit langgestreckteren Trieben versehen sind.

F. *pectinata* habe ich auf mehreren Lokalen bei Kristineberg im August gefunden. Sie kam an offenen oder etwas geschützten Stellen in oder dicht unter der Wasserlinie vor. Meine Exemplare stimmen ausserordentlich gut mit ARESCHOUG's oben angeführtem Exsiccatexemplar überein.

Ein paar Exemplare, die meines Erachtens der f. *senticosa* zuzuweisen sind, habe ich bei Varberg in der Litoralregion erhalten.

Die Form, die ich mit ARESCHOUG's f. *flaccida* identifiziert habe, kommt ausschliesslich im unteren Teil der Sublitoralregion in 20—25 m Tiefe vor, auf Schalen oder kleineren Steinen wachsend. Alle Zweige haben bei dieser den Charakter von Langtrieben, und die bei *P. nigrescens* typisch vorkommende federartige Verzweigung ist vollständig verschwunden. Die Rindenbekleidung ist schwächer ausgebildet und die Zweige infolgedessen feiner als bei den übrigen Formen. Oft hat sie eine habituelle Ähnlichkeit mit gröberen *P. violacea*-Formen. Die Exemplare sind 5—15 cm hoch. Sie behalten auch nach dem Trocknen ihre rote Farbe. Diese Form steht ganz sicher der *Polysiphonia affinis* (HARV., Phyc. Brit., Taf. 303) nahe, sie entbehrt aber der für diese charakteristischen, durch reiche Verzweigung im oberen Teil der Zweige gebildeten Zweigbündel.

Diese Form ist ziemlich gemein im südlichen und mittleren Halland in 20—25 m Tiefe, ich habe aber in derselben Tiefe einige Exemplare auch an der bohuslänschen Küste gefunden. Die kräftigst ausgebildeten Exemplare waren indessen diejenigen, welche im südlichen Halland, vor der Laholmsbucht, erhalten worden waren. Dieser Umstand scheint mir zu zeigen, dass die Entstehung einer f. *flaccida* lediglich durch die Verminderung der Lichtstärke bedingt sein kann, wie sie in 20—25 m Tiefe stattfindet, dass aber ein verminderter Salzgehalt in hohem Grade zur Entstehung dieser Form beiträgt, ohne jedoch allein sie hervorzurufen (f. *protensa* kommt reichlich in demselben Gebiet in nur 5 m geringerer Tiefe vor).

Die Art ist mehrjährig. Bei den Exemplaren, die ich während des Dezembers zu untersuchen Gelegenheit hatte, waren die Vegetationspunkte in Ruhe. Im April ging ein lebhaftes vegetatives Wachstum vor sich, und zu Ende des Monats begannen die Exemplare schon fertil zu werden. Mit Cystokarpien und Gonidien im April—August.

Längs der ganzen Westküste, gemein.

Pterosiphonia FALKENB.

Pterosiphonia parasitica (HUDS.) FALKENB., Rhodomelaceen, S. 265.

Kommt auf exponierten Lokalen im unteren Teil der Sublitoralregion in 20—30 m Tiefe, gewöhnlich auf Steinen, seltener epiphytisch auf den Hapteren von *Laminaria Cloustoni* vor. Die grössten Exemplare, die ich erhalten, waren 3 cm hoch. Beobachtet in den Monaten Juni, Juli und August, aber nicht fertil. Auch ARESCHOUG hat sie in der Zeit Juli—September nicht fertil beobachtet (Phyc. Scand., S. 57).

Bohuslän: Koster, Väderöarne, Kristineberg. — Selten.

Brongniartella BORY.

Brongniartella byssoides (GOOD. et WOODW.) SCHMITZ; FALKENB., Rhodomelaceen, S. 542; *Polysiphonia byssoides* ARESCH., Alg. Scand. exsicc., N:r 66.

Kommt in der Sublitoralregion herunter bis zu 25 m Tiefe vor, seltener in vereinzelten Exemplaren im unteren Teil der Litoralregion, gewöhnlich epiphytisch auf gröberen Algen, meist auf *Furcellaria fastigiata*, bisweilen auch auf Steinen und Schalen. Die Art ist eine einjährige Sommerart mit Cystokarpien und Gonidien während des Nachsommers und Herbstes von Mitte Juli an. Im April habe ich nur junge, zentimeterhohe Individuen beobachtet.

Längs der ganzen Westküste, gemein.

Rhodomela (AG.) J. G. AG.

Rhodomela subfusca (WOODW.) AG.

f. *typica*; *Rhodomela subfusca* KJELLM., N. Ish. algfl., S. 146 (112), Taf. 8; ARESCH., Alg. Scand. exsicc., N:r 57.

f. *gracilis* ARESCH., Obs. phyc. III, S. 7, *Rhodomela gracilis* ARESCH., Alg. Scand. exsicc., N:r 58. — Taf. 5, Fig. 2.

F. *typica* kommt in der Litoral- und Sublitoralregion von 0,5 bis etwa 20 m Tiefe vor, teils epiphytisch auf *Fucus serratus*, *Furcellaria fastigiata* oder anderen gröberen Algen, teils auf Steinen oder Felsen.

Infolge des verminderten Salzgehalts ist diese Form an der halländischen Küste, besonders in den südlichen Teilen, weniger kräftig ausgebildet als an der bohuslänschen Küste. Die Individuen können zwar ebenso gross werden, die Verzweigung aber ist spär-

licher, die Zweige feiner und schmächtiger, besonders wo die Art in der Sublitoralregion in 10—20 m Tiefe vorkommt. Diese Exemplare stehen auf dem Übergang zu der Ostseeform f. *tenuior* Ag. (Svedelius, Östersjöns hafsalgflora, S. 124), scheinen mir aber doch der bohuslänschen Form näher zu stehn als der Ostseeform. Sie werden nicht so stark schwarz beim Trocknen wie die mehr typisch bohuslänsche Form.

Während des zweiten Teils des Winters und des Frühlings wachsen aus den überwinternden Teilen neue Triebsysteme hervor, die während des Frühlings (April und Mai) reichlich Fortpflanzungsorgane tragen, und während des Sommers noch als assimilierend vorhanden sind. Während des Herbstes und des frühen Winters wird ein Teil der assimilierenden Zweigsysteme abgeworfen, jedoch nicht in so grosser Ausdehnung, dass eine Assimilationsarbeit ausgeschlossen ist (vgl. Kjellman, a. a. O.). Das vegetative Wachstum, das während des Spätwinters und des Frühlings ausserordentlich lebhaft ist, ist bereits vor dem Juni der Hauptsache nach abgeschlossen. Im Juni findet man an der bohuslänschen Küste nur vereinzelte Exemplare, bei denen ein vegetatives Wachstum stattfindet; an der halländischen Küste kann man dagegen noch im Juli Individuen finden, die in Wachstum begriffen sind. Anfang Juni eingesammelte Exemplare waren bereits steril.

F. *gracilis* hat Areschoug vor Göteborg "in aqua sinuum interiorum minus salsa" erhalten (Areschoug, a. a. O.). Selbst habe ich diese Form im südlichen und mittleren Halland in der Sublitoralregion in 20—25 m Tiefe auf Schalen und kleineren Steinen wachsend gefunden. Areschoug erwähnt nicht, in welcher Tiefe er diese Form erhalten, ich glaube indessen nicht, dass sie allein durch verminderten Salzgehalt hervorgerufen werden kann, sondern dass die geringere Lichtintensität im unteren Teil der Sublitoralregion die Hauptursache ist, wenn auch ein verminderter Salzgehalt einen in hohem Grade mitwirkenden Faktor darstellt (vgl. *Polysiphonia nigrescens* f. *flaccida*, S. 144). Die Exemplare sind ungefähr 10—15 cm hoch, habituell der *Polysiphonia nigrescens* f. *flaccida* ähnlich, von welcher *Rh. subfusca* f. *gracilis* oft nur durch anatomische Untersuchung unterschieden werden kann. Die rote Farbe erhält sich auch nach dem Trocknen. Im Juni eingesammelte Exemplare waren in lebhaftem vegetativem Wachstum begriffen; fertil nicht beobachtet (Juni—August); das im April eingesammelte Exemplar in Areschoug's Exsiccatwerk ist auch steril.

F. *typica*, gemein längs der ganzen Westküste; f. *gracilis*, Långedrag in der Nähe von Göteborg (ARESCHOUG), südliches und mittleres Halland.

Rhodomela virgata KJELLM., N. Ish. algfl., S. 143 (110), Taf. 7; *Rhodomela subfusca* ARESCH., Alg. Scand. exsicc., N:r 303.

Kommt an geschützten Stellen in der Sublitoralregion in 5—15 m Tiefe epiphytisch auf gröberen Algen oder auf Steinen haftend vor.

Im Frühling, besonders während des April, ist diese Art in lebhaftem vegetativem Wachstum begriffen. Bei Exemplaren, die ich im Juli erhalten, beginnen bereits die assimilierenden Kurztriebsysteme abzufallen, und im August sind von dieser Art nur die Hauptachsen übrig. Von diesen bilden sich während des Winters kleine Bündel von fertilen Zweigen aus, die entweder Cystokarpien, Spermogonstände oder Gonidiogone tragen. Reich fertile Exemplare habe ich im Dezember gefunden. Während des Spätwinters und des Frühlings wird ein grosser Teil der Achsen abgeworfen, welche die fertilen Kurztriebsysteme getragen haben, und die neuen, rein vegetativen Triebe wachsen aus den unteren Teilen dieser Achsen hervor. Nur in Ausnahmefällen findet man noch im April fertile Exemplare, bei denen vegetative Triebe sich noch nicht zu entwickeln begonnen haben.

Die beiden Arten *Rh. subfusca* und *Rh. virgata* sind als verschiedene Arten zuerst von KJELLMAN unterschieden worden, später aber von mehreren Verfassern wieder zusammengeschlagen worden. FALKENBERG führt in seiner Monographie über die Rhodomelaceen (S. 593) *Rh. virgata* KJELLM. als Synonym zu *Rh. subfusca* (wenn auch mit einem?) auf und fertigt sie im Text auf folgende Weise ab: "Von Kiel giebt REINKE für *Rh. subfusca* als Fruktifikationszeit das Frühjahr an; in den Exsiccaten der Kieler *Rh. virgata* KJELLM., die REINKE in der Phycotheca universalis ausgegeben hat (die ich aber nur für eine Habitusform von *Rh. subfusca* halten möchte) giebt er für diese Form den Dezember als Termin der Fruktifikation an. Man wird danach wohl sagen können, dass *Rh. subfusca* etwa vom Dezember bis März fruchtet".

Für den, der Gelegenheit gehabt hat, in der Natur die beiden Arten zu studieren, wo sie zusammen vorkommen, ist es völlig klar, dass diese biologisch so weit von einander verschiedenen Arten nicht zu einer vereinigt werden können. Auch habituell sind sie,

wenn sie vollentwickelt sind, sehr wohl von einander verschieden, und nur während des Sommers kann in gewissen Fällen eine habituelle Ähnlichkeit eintreten. Der Unterschied zwischen den Arten ist schon von KJELLMAN so gut geschildert worden, dass nur auf die Beschreibung in KJELLMAN, N. Ish. algfl., S. 143—147 (110—113) verwiesen zu werden braucht. Auf ein paar Unterschiede möchte ich jedoch hinweisen: bei *Rh. virgata* sind alle assimilierenden Kurztriebsysteme während des Winters vollständig abgeworfen, sodass nur die Hauptachsen übrig sind, bei *Rh. subfusca* bleiben den Winter über einige assimilierende Kurztriebe und Kurztriebsysteme sitzen; bei *Rh. virgata* wachsen die fertilen Kurztriebsysteme während des Winters hervor und werden nach abgeschlossener Fruktifikation vollständig abgeworfen; während des Frühlings bilden sich dann neue rein vegetative Neutriebe aus. Die Hauptachsen in diesen Neutrieben tragen im nächstfolgenden Winter fertile Kurztriebe. Bei *Rh. subfusca* bilden sich während des Spätwinters und Frühlings Neutriebe aus, die anfangs sowohl vegetativ als fertil sind, nach Ende der Fruktifikation aber als vegetativ fortbestehen. Bei *Rh. virgata* sitzen also die fertilen Zweige an den perennierenden Trieben, bei *Rh. subfusca* an den für die Vegetationsperiode ausgebildeten Trieben.

Bohuslän: Koster, Kristineberg (gemein).

Odonthalia LYNGB.

Odonthalia dentata (L.) LYNGB.; KJELLM., N. Ish. algfl., S. 138 (105); ARESCH., Alg. Scand. exsicc., N:r 56.

Kommt in der Sublitoralregion von 5—25 m Tiefe an auf Steinen oder Schalen vor. Diese Art ist an der halländischen Küste kräftiger ausgebildet und scheint auch reichlicher vorzukommen als an der bohuslänschen Küste. Besonders sind die Exemplare, die ich an der südlichen halländischen Küste, vor der Laholmsbucht in 20—25 m Tiefe erhalten, grösser gewachsen, jedoch mit etwas schmäleren, oft auch mit etwas lichter stehenden Zweigen als bei Exemplaren, die weiter nordwärts vorkommen (f. *angusta* HARV.). Sie erinnern in auffallend hohem Grade an die Exemplare, die ich in Prof. KJELLMAN's Algenherbarium zu sehn Gelegenheit hatte, und die im Nördlichen Eismeer eingesammelt waren.

Es sei jedoch bemerkt, dass ARESCHOUG diese Art reichlich an einem Lokal an der bohuslänschen Küste erhalten hat. Er sagt in

Phyc. Scand., S. 39: "inter Buskär et Wargö copiosissima atque pulcherrima."

Die Art ist mehrjährig. Assimilierende Neutriebe bilden sich während des Frühlings und Sommers aus. ARESCHOUG giebt sie als fertil während der Monate Dezember und März an.

Längs der ganzen Westküste, ziemlich gemein—spärlich.

Heterosiphonia MONTAGNE.

Heterosiphonia coccinea (HUDS.) FALKENB., Rhodomelaceen, S. 648; *Dasya coccinea* ARESCH., Alg. Scand. exsicc., N:r 59.

Kommt an offenen oder etwas geschützten Stellen im unteren Teil der Sublitoralregion in 15—30 m Tiefe gewöhnlich auf Steinen und Schalen wachsend vor. Die Art ist mehrjährig. Neue assimilierende Triebsysteme bilden sich während des Frühlings und Sommers aus; noch im August ist sie rein vegetativ. Fruktifiziert nach ARESCHOUG im September und Oktober. Während des Winters werden die assimilierenden Zweigsysteme zum grössten Teil abgeworfen.

Längs der bohuslänschen Küste, spärlich—selten.

Fam. Ceramiaceæ.

Spermothamnion ARESCH.

Spermothamnion roseolum (AG.) PRINGSH.; HAUCK, Meeresalgen, S. 44; ARESCH., Alg. Scand. exsicc., N:r 83.

Kommt in der Litoral- und Sublitoralregion epiphytisch auf gröberen Algen, gewöhnlich auf *Furcellaria fastigiata*, vor. An der bohuslänschen Küste geht sie bis in den oberen Teil der Litoralregion hinauf, wo sie epiphytisch auf *Ascophyllum nodosum* vorkommt; an der halländischen Küste wird sie erst in ungefähr 2 m Tiefe angetroffen.

Die Art ist mehrjährig, indem sie mittelst der basalen Teile überwintert, aus denen sich dann während des Frühlings und Sommers neue Achsen herausbilden. Fertil im Juli und August. Cystokarpien, Spermogonstände und Gonidiogone kommen oft an denselben Zweigen vor. In Prof. KJELLMAN's Präparatsammlung finden sich gonidientragende Exemplare, die im Januar eingesammelt sind.

Längs der ganzen Westküste, gemein.

Griffithsia AG.

Griffithsia corallina (LIGHTF.) AG.; HARV., Phyc. Brit., Taf. 214.

Diese Art habe ich nur an zwei, etwas geschützten Lokalen in der Nähe von Kristineberg (Skår, Strömmarne) erhalten. Sie wuchs hier in ungefähr 5 m Tiefe epiphytisch auf verschiedenen gröberen Algen, wie *Phyllophora membranifolia* und *Corallina officinalis.* Die grösseren Exemplare waren bis zu 15 cm hoch. Reich gonidientragend (August).

Nach ARESCHOUG (Phyc. Scand., S. 102) kommt sie "in fundo extratæniensi limoso conchifero l. petroso ostreifero" vor. Nach Exemplaren in den Sammlungen des Schwedischen Reichsmuseums ist sie mit Cystokarpien und Gonidien im Juli und August versehen.

In den Sammlungen des Reichsmuseums finden sich einige Exemplare, die bei Öckerö vor Göteborg eingesammelt worden sind und die Bezeichnung *Griffithsia setacea* tragen. Die Sprossachsen sind etwas feiner als bei der typischen *Gr. corallina,* da aber die Exemplare steril sind, ist eine sichere Bestimmung nicht möglich. Wahrscheinlich ist indessen, dass die Exemplare der Art *Gr. corallina* angehören.

Längs der ganzen bohuslänschen Küste.

Callithamnion (LYNGB.) THUR.

Callithamnion Hookeri (DILLW.?) ARESCH., Phyc. Scand., S. 103.

f. *typica*; *Callithamnion Hookeri α* ARESCH., Phyc. Scand., S. 103, Taf. 4, Fig. *F*; Alg. Scand. exsicc., N:r 311.

Zellen 2—4 mal so lang wie breit, Parasporenhaufen sphärisch, Endzweige (pinnulæ) stark abstehend.

f. *elongata* nov. forma.

Zellen 4—7 mal so lang wie breit, Parasporenhaufen mehr oder weniger langgestreckt ellipsoidisch, Endzweige (pinnulæ) schwach abstehend.

Die Exemplare, die ich hier zur f. *typica* stelle, stimmen in allen Teilen mit der von ARESCHOUG beschriebenen und abgebildeten *C. Hookeri α* überein. Meine Exemplare sind 1—3 cm hoch und reich verzweigt. Die Hauptachsen sind unten 250—350 μ dick und dicht mit herablaufenden Zellfäden bekleidet, die in den Zellwänden der Hauptachsen wachsen. Nur in den untersten Teilen des Sprosssystems finden sich auch Zellfäden, die ausserhalb der Zell-

wände herabwachsen. Noch hoch hinauf an den Hauptachsen kommen herablaufende Zellfäden vor.

Die Verzweigung ist in den unteren Teilen allseitig mit variierender Divergenz zwischen den auf einander folgenden Zweigen (siehe NÄGELI, Morphologie und Systematik der Ceramiaceæ, S. 329), in den oberen Teilen wiederholt zweiseitig.

Die an einem Seitenzweig höherer Ordnung ausgebildeten Seitentriebe liegen in demselben Plan wie der Seitenzweig und

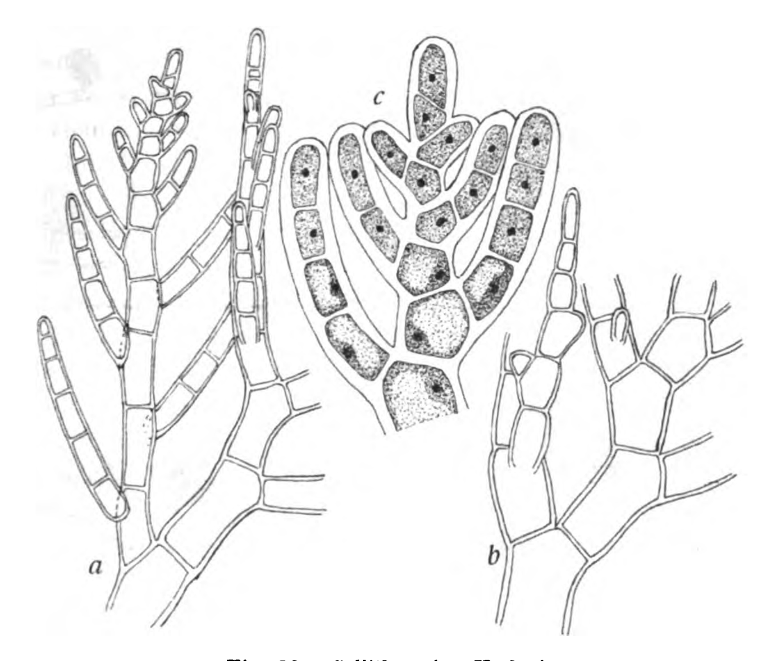


Fig. 30. *Callithamnion Hookeri.*

a—b Zweige, welche zeigen, dass die Seitentriebe nach rechts und links angelegt werden; *c* wachsende Zweigspitze. Vergr. *a* 150 mal; *b* 200 mal; *c* 350 mal.

dessen Mutterachse. Die Seitentriebe werden indessen in einem zu dem ebengenannten Plan senkrechten Plan angelegt, demnach nicht nach oben und unten, sondern nach rechts und links (Fig. 30 *a—b*). Durch eine sukzessive Drehung des Seitenzweiges entstehen die für die Art charakteristischen verzweigten Kurztriebe mit nach der Hauptachse gewandtem Rande. Der unterste oder die beiden untersten Zweige an einer Seitenachse behalten jedoch oft ihre ursprüngliche Richtung nach rechts oder links bei.

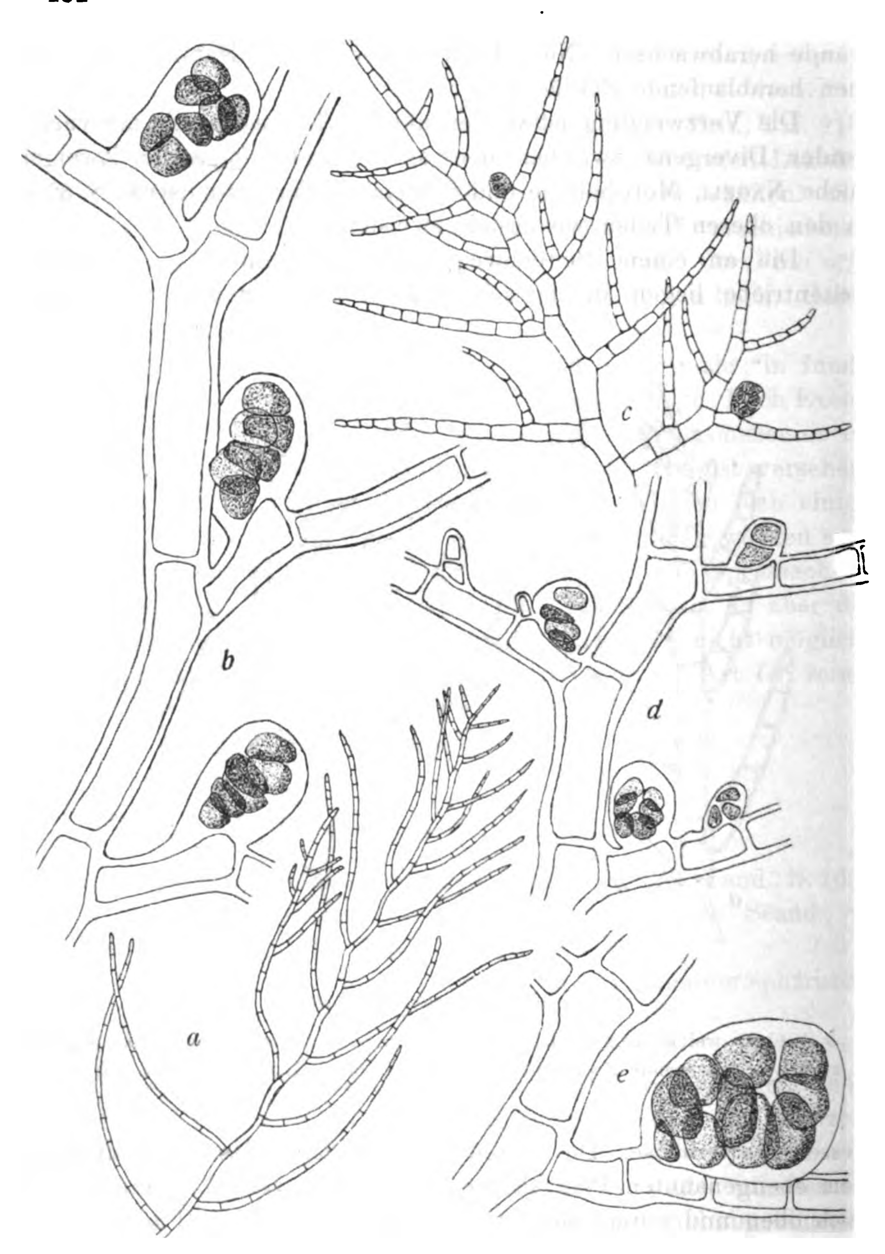


Fig. 31. ***Callithamnion Hookeri*, *a*—*b* f. *elongata*, *c*—*e* f. *typica*.**
Vergr. *a* 30 mal, *b* 200 mal, *c* 60 mal, *d*—*e* 200 mal.

Die Endzweige (pinnulæ) stark abstehend, 25—35 μ dick, nach der Spitze zu schmäler werdend, jedoch nicht pfriemförmig. Die Zellen sind in Zweigen sowohl höherer als niedrigerer Ordnung durchgehends 2—4 mal so lang wie breit.

Von Fortpflanzungsorganen habe ich teils Gonidiogone, teils sogen. Parasporen beobachtet. Die ersteren kommen sehr spärlich an demselben Individuum wie die Parasporen vor und sitzen ungestielt auf der Innenseite der Endzweige. Sie sind tetraëdrisch geteilt.

Die Parasporen sitzen in grösseren oder kleineren Haufen auf der Innenseite der Endzweige, gewöhnlich ein Haufe, seltener 2—3 auf jedem. Die Parasporenhaufen sind Zweiganlagen, die nicht auf typische Weise in der Längsrichtung ausgebildet worden sind, deren Zellen vielmehr schon frühzeitig sich vergrössert und mit einem reichen Inhalt erfüllt haben. Die Scheitelzelle der Zweiganlage scheidet nur ein paar Segmente ab, welche einige wenige ein- oder zweizellige Zweige ausbilden. Die Zellen dieser Zweige füllen sich auch mit einem reichen Inhalt und bilden zusammen mit den Zellen des Mutterzweiges einen Parasporenhaufen. Die Parasporenhaufen sind bei f. *typica* sphärisch (Fig. 31 *d—e*).

Bisweilen kann dieselbe Zelle, die einen Parasporenhaufen ausgebildet hat, auch einen vegetativen Zweig ausbilden. Auch kann es geschehen, dass zwei Parasporenhaufen von derselben Zelle aus gebildet werden können. Die Parasporenhaufen werden auf der Innenseite der Endzweige angelegt und entsprechen demnach nicht den zum Zweigsystem gehörigen vegetativen Achsen. Der vegetative Zweig, der zusammen mit einem Parasporenhaufen und von derselben Zelle wie dieser ausgebildet werden kann, entspricht auch nicht den typischen vegetativen Zweigen.

An der südlichen Küste von Halland, in der Laholmsbucht, habe ich einige Exemplare einer Alge erhalten, die der Verzweigung und der Ausbildung der Parasporen nach mit der *C. Hookeri* übereinstimmt, von dieser sich aber durch ihre gewöhnlich doppelt so langen Zellen und die dadurch bedingte lichtere Verzweigung unterscheidet. Die Endzweige sind weniger stark abstehend, oft etwas länger und feiner (20—30 μ dick) als bei *C. Hookeri*. Ausserdem sind die Parasporenhaufen in der Regel etwas ellipsoidisch, wenn auch rein sphärische keineswegs fehlen. Die übrigen Charaktere stimmen mit *C. Hookeri* überein. Ich habe sie als eine besondere Form, f. *elongata*, von *C. Hookeri* abgesondert.

Bei Varberg erhaltene Exemplare stimmen am meisten mit f. *typica* überein, weichen aber von den bohuslänschen Exemplaren dieser Form durch ihre der Regel nach etwas längeren Zellen ab, die 3—4, oft bis zu 5 mal so lang wie breit sind. Möglicherweise repräsentieren sie eine Übergangsform zwischen f. *typica* und f. *elongata*.

Die Art kommt in der Sublitoralregion in ungefähr 15 m Tiefe, epiphytisch auf gröberen Algen, gewöhnlich auf *Furcellaria fastigiata*, vor. Reich parasporentragend im Juni. Im April eingesammelte Exemplare waren in lebhafter vegetativer Entwicklung begriffen, aber noch steril.

Bohuslän: Väderöarne, Kristineberg; Koster, Kungshamn, Tornbjörnskär in der Nähe von Hälsö (ARESCHOUG); Rödskären vor Göteborg (ÅKERMARK); Halland: Varberg. F. *elongata*, Halland: Laholmsbucht.

Callithamnion fruticulosum J. G. AG., Symb., S. 46; Spec. Alg. II, S. 56; *Phlebothamnion fruticulosum* KÜTZ., Tab. phyc. XI, Taf. 95.

Die Seitenzweige der Hauptachsen werden bei dieser Art in einem Abstand von 90° von einander angelegt, und da jede von der Scheitelzelle abgesonderte Segmentzelle einen Seitenzweig ausbildet, ist jede Hauptachse mit spiralständigen Seitenzweigen mit der Divergenz $^1/_4$ versehen. Unmittelbar nachdem eine Segmentzelle abgesondert worden, bildet sie einen Seitenzweig aus, welcher sich schneller als die Hauptachse entwickelt und daher diese nach der Seite verschiebt. Die oberen Seitenzweige umgeben die jüngsten Teile der Hauptachsen und gewähren folglich den im Wachstum begriffenen Teilen einen gewissen Schutz (Fig. 32 *b*).

Ein Seitenzweig bildet seinen ersten Seitentrieb rechts oder links aus, je nachdem er den nächst darunter liegenden Seitenzweig der Hauptachse auf seiner linken oder rechten Seite hat. Der zweite Seitentrieb des Seitenzweigs legt sich auf der dem ersten entgegengesetzten Seite an, der dritte auf der dem zweiten entgegengesetzten Seite u. s. w. Früher oder später tritt indessen ein Umschlag in der Ausbildung der Seitenzweige höherer Ordnung ein, indem sie nicht mehr nur nach rechts und links, sondern auch nach oben und nach unten angelegt werden. Der Umschlag geschieht gewöhnlich nach Ausbildung von 1—3 Seitenzweigen und wird damit eingeleitet, dass ein Seitenzweig nicht auf der linken oder auf der rechten Seite, sondern nach unten angelegt wird.

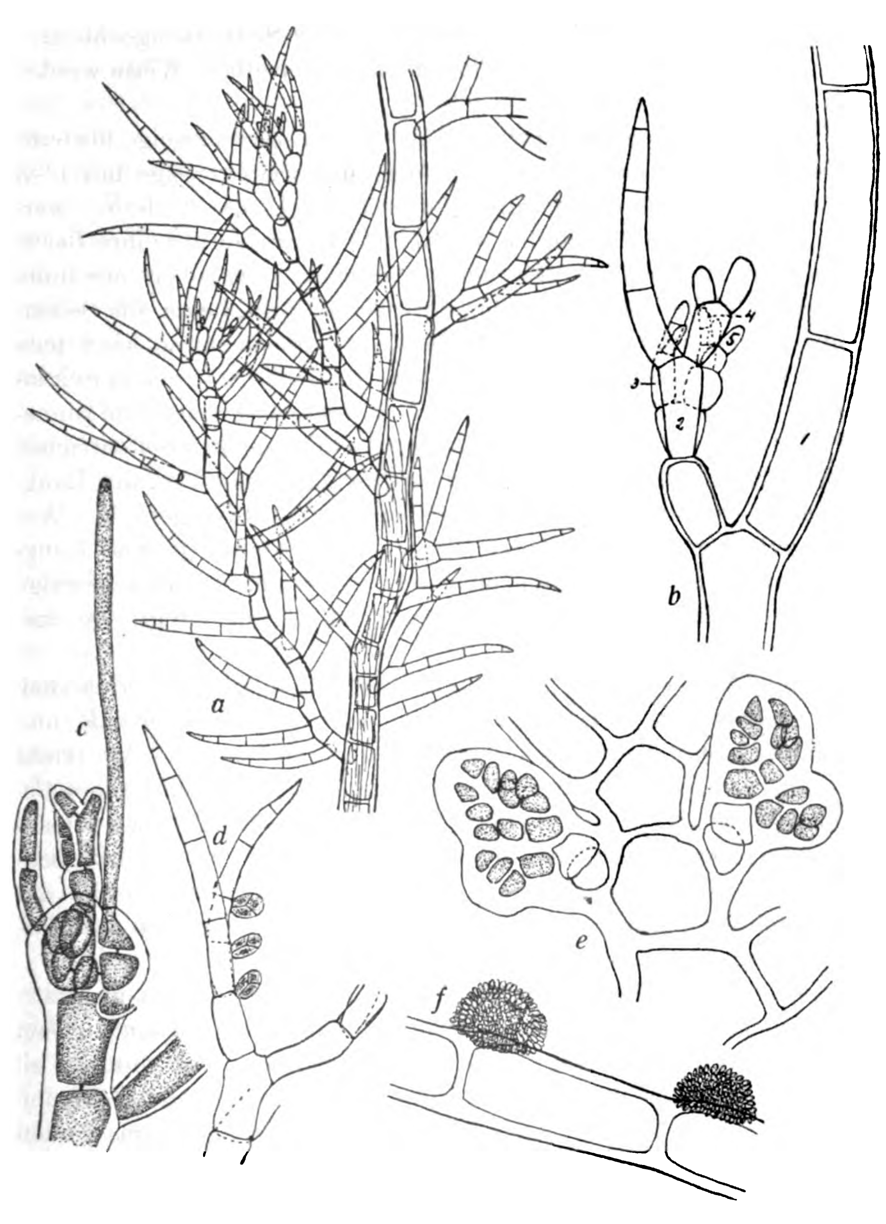


Fig. 32. *Callithamnion fruticulosum.*

a Habitusbild; *b* wachsende Zweigspitze (1—5 die sukzessiven Seitentriebe); *c* wachsende Zweigspitze mit einem Karpogon; *d* Kurztrieb mit Gonidiogonen; *e* junger Gonimoblast; *f* Spermogonstände.

Vergr. *a* 50 mal, *b* 350 mal, *c* 450 mal, *d* 90 mal, *e* 280 mal, *f* 200 mal.

Hiermit ist die spiralförmige Anlegung der Seitenzweige höherer Ordnung begonnen, und sie fährt dann in derselben Weise wie bei den Hauptachsen fort.

Die untersten Seitenzweige an einem Seitenzweig niederer Ordnung sind einfach, die darauf folgenden Seitenzweige mit 1—3 Seitenzweigen höherer Ordnung versehen. Diese wiederum verzweigten Seitenzweige bilden verzweigte Kurztriebe, die ihre flache Seite der Mutterachse zuwenden. Geschieht der oben erwähnte Umschlag in der Anlagerichtung der Seitenzweige, bevor alle Seitentriebe des Kurztriebes zur Ausbildung gekommen, so kann man Kurztriebe erhalten, die auch auf der Unterseite mit einem Seitentrieb versehen sind („ramulos — — — lateraliter et extrorsum pinnatos" J. G. Agardh, a. a. O.). Fährt die Ausbildung von Seitentrieben fort, nachdem der erwähnte Umschlag geschehen, so bilden sich Langtriebe mit spiralständigen Seitentrieben mit der Divergenz $^1/_4$. Auf dem mittleren und den oberen Teilen der Seitenzweige sind Langtriebe und Kurztriebe durch einander vorhanden. Die Seitenzweige der Hauptachsen werden der Regel nach alle als Langtriebe ausgebildet.

Die Verzweigung ist demnach monopodial, nicht sympodial. Für *Callithamnion tetragonum*, eine dieser Art nahestehende und hinsichtlich der Verzweigung mit ihr übereinstimmende Art (siehe S. 158), schildert Nägeli (Morphologie und Systematik der Ceramiaceæ, S. 344) die Verzweigung als sympodial. Dass dieses indessen nicht der Fall ist, zeigt meine Fig. 32 *c*. Es ist ein Seitenzweig, der durch seine schnelle Entwicklung die Scheitelzelle der Mutterachse seitwärts verschiebt, um dann seinerseits von der Mutterachse zur Seite geschoben zu werden.

Die Hauptachsen sind unten ungefähr 500 µ, oben ungefähr 150 µ dick, mit Zellen, die 2—4 mal so lang wie dick sind. Dem grösseren Teil ihrer Länge nach sind sie wie auch der untere Teil ihrer Seitenzweige mit in den Zellwänden herablaufenden Zellfäden versehen. Nur in den untersten Teilen des Zweigsystems finden sich Zellfäden, die ausserhalb der Zellwände herabwachsen. Von den herablaufenden Zellfäden können abstehende, einfache oder spärlich verzweigte Seitenästchen ausgehen.

Die Endzweige (pinnulæ) sind pfriemförmig, gleichmässig von der Basis an schmäler werdend und mit Zellen, die 3—5, gewöhnlich 4 mal so lang wie breit sind. Die Dicke an der Basis beträgt 40—60 µ.

Die Gonimoblaste bilden sich in den oberen Teilen der Hauptachsen und den kräftiger ausgebildeten Seitenachsen aus. Die Anlage der Auxiliarmutterzellen geschieht stets in einer Ebene, die zu der durch die Hauptachse und den Seitenzweig der fertilen Zelle gehenden Ebene senkrecht steht. Die fertilen Zellen strecken sich, wenn Befruchtung eintritt, nicht so stark in die Länge wie die sterilen Zellen. Die fertiggebildeten Gonimoblaste sind sphärisch oder etwas ellipsoidisch, ungefähr 75—150 μ im Durchmesser, bisweilen mit einem schwach ausgebildeten unteren Lappen versehen. Dieser Lappen findet sich regelmässig angelegt, kommt aber nur selten zu weiterer Ausbildung (Fig. 32 *e*).

Die Spermogonstände bilden halbsphärische Kissen auf der der Mutterachse zugewandten Seite der Kurztriebe (Fig. 32 *f*). Wenn diese mit Seitenzweigen versehen sind, können die Spermogonstände auch in den Zweigwinkeln sitzen. Tragen die Seitenzweige des Kurztriebs Spermogonstände, so sitzen diese nicht auf der morphologischen Innenseite der Seitenzweige, sondern stets aufwärts auf der Seite verschoben, die gegen die Hauptachse gerichtet ist, an welcher der Kurztrieb sitzt. Diese Verschiebung kann 90° betragen, bisweilen aber nur ungefähr 45°.

Die Gonidiogone sind ungestielt, tetraëdrisch geteilt, 40—50 μ breit und 50—60 μ lang. Sie sitzen analog den Spermogonständen angeordnet (Fig. 32 *d*).

Karpogone und Spermogone kommen zusammen an demselben Individuum vor. Gonidiogone gewöhnlich an besonderen Individuen, doch habe ich Karpogone (spärlich) und Spermogone an demselben Individuum wie Gonidiogone auftreten sehen.

Bisweilen können akzessorische Zweige an der untersten Zelle eines Kurztriebes anstatt eines Spermogonstandes oder eines Gonidiogons zur Ausbildung kommen.

Diese Art habe ich nur bei ein paar Gelegenheiten teils bei den Väderöarne, teils bei Hållsundsudde im nördlichen Halland erhalten, an welchen Lokalen sie epiphytisch auf *Furcellaria fastigiata* in einer Tiefe von ungefähr 15 m vorkam, teils auch bei Halmstad im südlichen Halland am Strande aufgeworfen. Da das hier gefundene Exemplar ausserordentlich gut erhalten war, halte ich es nicht für wahrscheinlich, dass es von einem weit entfernten Standorte her an den Fundort getrieben worden ist. — Mit Gonimoblasten und Spermogonständen im Juni und Juli, mit Gonidiogonen

im Juli. Die Art ist wahrscheinlich eine Vorsommerart. Die Exemplare im Juli wiesen bereits Anzeichen des Absterbens auf.

Bohuslän: Väderöarne; Hälsö, Kristineberg, Marstrand (nach Exemplaren in den Sammlungen des Schwedischen Reichsmuseums); Halland: Hållsundsudde, Halmstad.

Callithamnion tetragonum (WITH.) AG.; J. G. AG., Spec. Alg. II, S. 53; HARV., Phyc. Brit., Taf. 136; KÜTZ., Tab. phyc. XII, Taf. 3.

Hinsichtlich der Verzweigung stimmt diese Art mit *C. fruticulosum* überein. Alle Zweige sind demnach monopodial aufgebaut und die Hauptachsen mit spiralständigen Seitenzweigen versehen, die der Regel nach als Langtriebe ausgebildet sind. Die unteren Seitentriebe dieser Seitenzweige, gewöhnlich 2—5, sind nach rechts und nach links gerichtet. Durch denselben Umschlag in der Anlage von Seitenzweigen höherer Ordnung, wie er bereits für *C. fruticulosum* geschildert worden ist, werden die Seitenzweige später spiralförmig angelegt.

Die unteren Seitentriebe eines Seitenzweigs sind einfach, darauf folgende Seitentriebe mit 1—4 Seitenzweigen höherer Ordnung versehen. Diese aufs neue verzweigten Seitentriebe bilden wie bei der vorhergehenden Art Kurztriebe, die ihre plane Seite der Mutterachse zuwenden. Durch denselben Umschlag in der Anlage der Seitenzweige wie bei der vorigen Art können auch bei *C. tetragonum* Kurztriebe auftreten, die auf der Unterseite mit einem Seitenzweig versehen sind. Der Unterschied, den J. G. AGARDH zwischen *C. tetragonum* und *C. fruticulosum* geltend machen will, dass nämlich die erstere zweiseitig verzweigte, die letztere dagegen auch auf der Aussenseite verzweigte Kurztriebe hätte, findet sich demnach nicht durchgehend. Doch tritt die zweiseitige Verzweigung der Kurztriebe infolge der grösseren Steife der Endzweige (pinnulæ) bei *C. tetragonum* schärfer hervor als bei *C. fruticulosum*. Auch bildet die erstgenannte Art der Regel nach mehr Seitenzweige aus, bevor der Umschlag zur Spiralstellung eintritt, sodass sich grössere Wahrscheinlichkeit dafür findet, dass man bei *C. tetragonum* Kurztriebe erhält, die nur zweiseitig verzweigt sind, da die Ausbildung von Seitenzweigen oft aufhört, bevor der Umschlag zur Spiralstellung geschehen ist.

Von *C. fruticulosum* unterscheidet sie sich durch ihre gröberen Zweige und durchgehends kürzeren Zellen. Die Hauptachsen sind

unten 500 μ dick oder dicker, oben ungefähr 250 μ, reichlich mit herablaufenden Zellfäden und von diesen ausgehenden, kurzen, abstehenden Zweigen versehen. Zellen gewöhnlich 1—2 mal so lang wie breit. Die äusseren Verzweigungen (pinnulæ) sind an der Mitte am dicksten, 75—100 μ, nach den beiden Enden zu schmäler werdend, nach oben in eine kurze pfriemförmige Spitze auslaufend. Die Zellen sind 1—2, gewöhnlich 1 $^1/_2$ mal so lang wie breit, an den Querwänden gewöhnlich etwas zusammengeschnürt.

Die Gonimoblaste und Spermogonstände werden auf dieselbe Weise wie bei der vorhergehenden Art angelegt und ausgebildet. Die Gonidiogone werden höher an den Kurztrieben hinauf ausgebildet und sitzen daher seltener in den Zweigwinkeln.

C. tetragonum habe ich nur bei einer Gelegenheit epiphytisch auf *Furcellaria fastigiata* in einer Tiefe von 15 m erhalten. Die Exemplare trugen Gonimoblaste und Spermogonstände (im Juli). Ein Exemplar in den Sammlungen der Universität Upsala, im August eingesammelt, ist mit Gonidiogonen versehen. (Das Exemplar war als *C. fruticulosum* bestimmt worden).

Bohuslän: Koster; Öckerö (S. Åkermark).

Callithamnion brachiatum (Bonnem.) Harv., Phyc. Brit., Taf. 137; Kütz., Tab. phyc. XII, Taf. 3, Fig. *c—d*; *Callithamnion tetragonum* var. β J. G. Ag., Spec. Alg. II, S. 54.

Ausser durch Beschreibungen kenne ich diese Art nur nach einem an der schwedischen Westküste eingesammelten Exemplar. Sowohl diesem Exemplar als den Beschreibungen nach zu urteilen, nimmt diese Art eine Mittelstellung ein zwischen *C. fruticulosum* und *C. tetragonum*, ist aber von diesen beiden der Art nach wohlverschieden. Die Endzweige sind 55—80 μ dick, langsam nach oben zu einer pfriemförmigen Spitze schmäler werdend. Die Zellen sind 2—3 mal so lang wie breit, nicht oder nur unbedeutend an den Querwänden eingeschnürt.

Bohuslän: Väderöarne (in fundo plurium orgyarum, nach Exemplar in den Sammlungen des Schwedischen Reichsmuseums).

Callithamnion spiniferum nov. sp. — Taf. 7, Fig. 1.

Thallus 2—4 cm hoch, reich, wiederholt verzweigt. Hauptachsen unten 150—200 μ, oben 60—80 μ dick, an der Basis mit einer spärlichen Schicht von in den Zellwänden herablaufenden Zellfäden versehen. Die basalen Zellen sind ebenso lang wie breit, die übrigen Zellen 4—8 (in den oberen Teilen der Hauptzweige und

den kräftiger ausgebildeten Seitenzweigen gewöhnlich 6—8) mal so lang wie breit. Die Seitenzweige der Hauptachsen spiralständig mit einem Winkel von 90° zwischen zweien auf einander folgenden

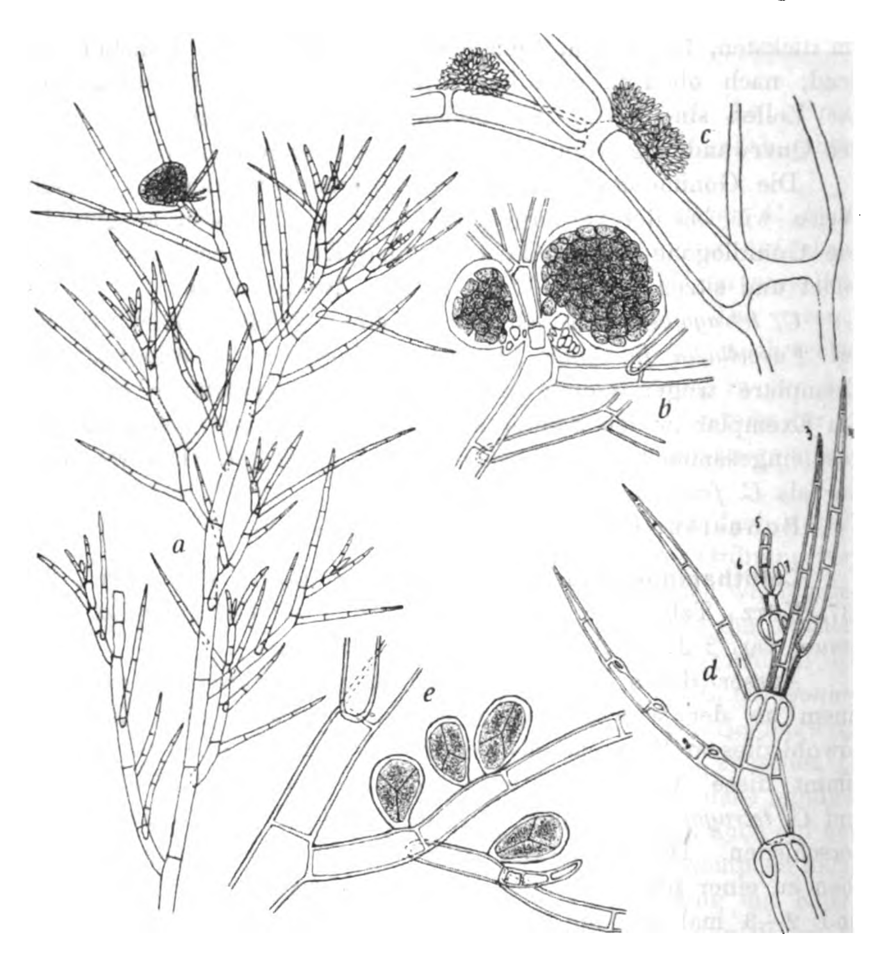


Fig. 33. *Callithamnion spiniferum.*

a Habitusbild; *b* Gonimoblaste; *c* Spermogonstände; *d* wachsende Zweigspitze (1—7 die sukzessiven Seitentriebe; die drei kleinen Zellen auf der Innenseite des Triebes 2 sind Anlagen zu Spermogonständen); *e* Gonidiogone. Vergr. *a* 30 mal, *b* 85 mal, *c*—*e* 150 mal.

Zweigen. Die unteren (gewöhnlich 2—4) Seitentriebe der Seitenzweige nach rechts und links gerichtet, die oberen spiralständig in gleicher Weise wie bei der Hauptachse. Die untersten Seitentriebe eines Seitenzweigs sind einfach, die darauf folgenden mit 1—3 nach

rechts und links gerichteten Seitenzweigen höherer Ordnung versehen, die oberen Seitentriebe mit 2—4 nach rechts und links gerichteten, dann aber mit spiralständigen Seitenzweigen höherer Ordnung versehen. Die unteren Zweige an einem Seitenzweig sind als Kurztriebe ausgebildet, einfach oder verzweigt, mit der planen Seite der Mutterachse zugewendet, bisweilen auch mit einem Zweig auf der unteren Seite, die oberen als Langtriebe ausgebildet.

Die Endzweige (pinnulæ) bestehen aus 5—9, gewöhnlich 6—7 Zellen, die 5—8 mal so lang wie breit sind. Sie sind an der Basis 25—40 μ dick, nach oben hin zu einer pfriemförmigen Spitze schmäler werdend.

Die Gonimoblaste bilden sich an den oberen Teilen der Langtriebe aus. Die Auxiliarmutterzellen werden in einer Ebene angelegt, die zu der durch die fertile Zelle und ihren Seitenzweig gehenden Ebene senkrecht steht. Die Gonimoblaste sind sphärisch, 150—250 μ im Durchmesser, bisweilen mit einem kleineren unteren Lappen versehen (Fig. 33 *b*). Dieser findet sich regelmässig angelegt, kommt aber selten zur Ausbildung. Wenn die Gonimoblaste zur Ausbildung kommen, streckt sich die fertile Zelle gar nicht oder nur wenig in die Länge, werden sie dagegen nicht ausgebildet, streckt sich die fertile Zelle zu derselben Länge wie die sterilen. Die Auxiliarmutterzellen bleiben jedoch als zwei kleine Zellen am oberen Rande der fertilen Zelle und von dieser durch urglasförmige Wände getrennt erhalten (Fig. 32 *d*).

Die Spermogonstände bilden halbsphärische Kissen auf der der Hauptachse zugekehrten Seite der Zweige letzter und vorletzter Ordnung, gewöhnlich eines, seltener zwei auf jeder der unteren Zellen derselben. Sind diese Zellen mit vegetativen Seitenzweigen versehen, so können die Spermogonstände auch in den Zweigwinkeln sitzen (Fig. 33 *c*).

Die Gonidiogone sind tetraëdrisch geteilt, 55—65 μ breit und 70—80 μ lang. Sie sind ungestielt und sitzen den Spermogonständen analog (Fig. 33 *e*).

Karpogone, Spermogone und Gonidiogone kommen an demselben Individuum vor, doch überwiegen entweder Karpogone und Spermogone oder Gonidiogone.

Wie aus der obigen Beschreibung hervorgeht, stimmt die Verzweigung bei der hier beschriebenen Art in allen Teilen mit der Verzweigung bei *C. fruticulosum* überein. Die Anlage der Seitenzweige geschieht auf dieselbe Weise, und die oberen Seitenzweige

werden wie bei *C. fruticulosum* schneller als die obersten Teile der Mutterachse ausgebildet und bilden dadurch einen Schutz für die im Wachstum begriffenen Teile. Infolge der bedeutend längeren Zellen treten jedoch die Kurztriebe bei *C. spiniferum* nicht so deutlich hervor wie bei *C. fruticulosum.*

C. spiniferum gehört unter den *Callithamnion*-Arten derselben Gruppe wie *C. fruticulosum* an und unterscheidet sich von dieser Art hauptsächlich durch ihre weit schmäleren Zweige und weit längeren Zellen. Bemerkenswert ist indessen, dass sowohl Gonimoblaste als Gonidiogone bei der ersteren kräftiger ausgebildet sind als bei der letzteren. Das Vorkommen von Karpogonen und Spermogonen an demselben Individuum ist beiden Arten gemeinsam, wie auch die Möglichkeit, dass Gonidiogone an den karpogon- und spermogontragenden Individuen auftreten können und umgekehrt.

Die hier neubeschriebene Art habe ich in einigen wenigen Exemplaren in der Sublitoralregion in einer Tiefe von 8—15 m epiphytisch auf *Furcellaria fastigiata* erhalten. Mit Gonimoblasten, Spermogonständen und Gonidiogonen im Juli.

Halland: Hogardsgrund, Varberg, Morup.

Vergleich zwischen den Endzweigen (pinnulæ) bei der Artserie *Callithamnion spiniferum, C. fruticulosum, C. brachiatum* und *C. tetragonum.*

	C. spinif.	C. frutic.	C. brachiat.	C. tetrag.
Grösste Dicke der Endzweige.	25—40 μ	40—60 μ	55—80 μ	75—100 μ
Länge der Zellen im Verhältnis zur Breite.	5—8 mal	3—5 mal	2—3 mal	1—2 mal.

Callithamnion Brodiæi Harv., Phyc. Brit., Taf. 129; J. G. Ag., Spec. Alg. II, S. 57; *Phlebothamnion Brodiæi* Kütz., Tab. phyc. XI, Taf. 100.

Von dieser Art habe ich nur ein paar ungefähr zentimeterhohe Exemplare erhalten. Die Hauptachse ist an der Basis 150—200 μ, oben 60—75 μ dick, längs dem grössten Teil ihrer Länge reich mit in den Zellwänden herablaufenden Zellfäden bekleidet. Die untersten Zellen sind ebenso lang wie breit, die übrigen Zellen 2—4 mal so lang wie breit.

Die Seitenzweige der Hauptachsen werden in Spiralen gewöhnlich mit der Divergenz $^1/_4$ angelegt, nicht selten aber kommt auch

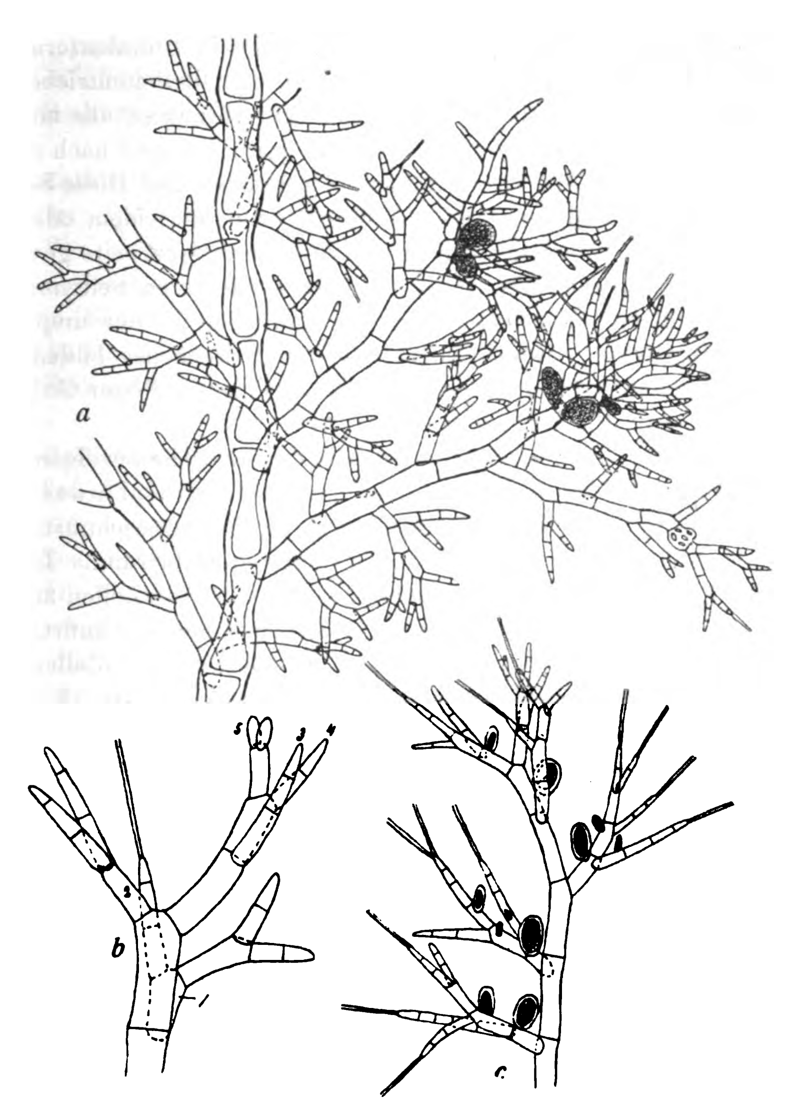


Fig. 34. *Callithamnion Brodiæi.*
a Habitusbild; *b* wachsende Zweigspitze (1—5 die sukzessiven Seitentriebe); *c* Kurztriebe mit Gonidiogonen. Vergr. *a* 50 mal, *b* 190 mal, *c* 85 mal.

die Divergenz $^1/_3$ vor. Die obersten Seitenzweige entwickeln sich nicht so schnell wie bei *C. fruticulosum* und gewähren daher den jüngsten Teilen der Mutterachse keinen Schutz (Fig. 34 *b*). Die unteren Seitentriebe einer Seitenachse sind nach rechts und links

gerichtet, früher oder später aber, gewöhnlich nach der Ausbildung von 2—5 Seitentrieben geschieht die Anlage in Spiralenform mit derselben Divergenz wie bei der Hauptachse. Die Seitentriebe sind stark abstehend, auch die unteren wiederholt verzweigt; die unteren (gewöhnlich 1—3) Seitenzweige dieser Seitentriebe sind nach rechts und links gerichtet, die darauf folgenden spiralständig. Diese Seitenzweige höherer Ordnung sind der Regel nach mit einem oder ein paar Seitenzweigen versehen, von denen bereits der zweite gewöhnlich nach hinten gerichtet ist. Alle diese sukzessiven Seitenzweige bilden zusammen einen sperrzweigigen Kurztrieb an der ursprünglichen Seitenachse. Höher hinauf an der Seitenachse bilden sich durch fortgesetzte Entwicklung von Seitenzweigen höherer Ordnung Langtriebe statt Kurztriebe aus (Fig. 34 *a*).

Die Zellen in den kräftiger ausgebildeten Seitenzweigen sind 100—150 μ dick, 2—3 (3 $^1/_2$) mal so lang wie breit und etwas oberhalb der Mitte mehr oder weniger stark zusammengeschnürt. Sie sind am breitesten dicht oberhalb der unteren Querwand. In den weniger kräftig ausgebildeten Seitenzweigen sind die Zellen 30—70 μ dick, 2—4 mal so lang wie breit, nicht zusammengeschnürt. Die Endzweige (pinnulæ) sind gewöhnlich 3—5-zellig mit Zellen, die 2—4 mal so lang wie breit sind; an der Basis sind sie 15—30 μ dick, werden nach oben zu schmäler, niemals aber pfriemförmig. Nicht selten findet man, dass sie in ein einzelliges Haar auslaufen.

Die Gonimoblaste werden in den oberen Teilen der kräftigeren Seitenzweige auf dieselbe Weise angelegt wie bei *C. fruticulosum*. In ausgebildetem Zustande sind sie sphärisch, ungefähr 75—150 μ im Durchmesser, bisweilen mit einem kleineren, unteren Lappen versehen. Dieser findet sich regelmässig angelegt, kommt aber selten zu weiterer Entwicklung.

Die Gonidiogone sind tetraëdrisch geteilt, 40—50 μ breit und 50—60 μ lang. Sie sitzen ungestielt auf der Innenseite der Kurztriebe, eines oder seltener zwei an jeder der unteren Zellen. Wenn die Kurztriebe verzweigt sind, können Gonidiogone auch in den Zweigwinkeln sitzen (Fig. 34 *c*). Die Gonidiogone kommen auf besonderen Individuen vor.

Spermogonstände habe ich nicht beobachtet. Sie finden sich nicht an denselben Individuen wie die Gonimoblaste, wie das der Fall war bei *C. fruticulosum* und *C. spiniferum*.

Die Art kommt in der Sublitoralregion in ungefähr 15 m Tiefe, epiphytisch auf *Furcellaria fastigiata* vor. Mit Gonimoblasten und Gonidiogonen im Juni.

Bohuslän: Väderöarne.

Callithamnion granulatum (DULC.) AG.; J. G. AG., Spec. Alg. II, S. 61; *Phlebothamnion granulatum* KÜTZ., Tab. phyc. XII, Taf. 11.

Von dieser Art habe ich nur ein vereinzeltes Exemplar in der Sublitoralregion erhalten. Das Exemplar war leider steril (im Juni). In den Sammlungen der Universität Upsala finden sich zwei von KJELLMAN im Januar eingesammelte Exemplare. Auch diese steril.

Bohuslän: Kristineberg (KJELLMAN); Halland: Varberg.

Callithamnion corymbosum (SMITH) LYNGB., Hydr. Dan., S. 125, Taf. 38 *C*; KÜTZ., Tab. phyc. XII, Taf. 9; HARV., Phyc. Brit., Taf. 272; THURET, Études phycologiques, Taf. 33 und 35; ARESCH., Alg. Scand. exsicc., N:r 15.

Die Seitenzweige der Hauptachsen sind bei dieser Art wie bei *C. Brodiæi* spiralständig, meistens mit der Divergenz $^1/_4$, doch kommt auch die Divergenz $^1/_3$ nicht selten vor. Die unteren (gewöhnlich 2—4) Seitentriebe der Seitenzweige sind nach rechts und links gerichtet, die darauf folgenden spiralständig in derselben Weise wie bei der Hauptachse. Auch die untersten Seitentriebe der Seitenzweige sind wiederholt verzweigt. In den oberen, reich verzweigten Zweigbündeln ist die Divergenz stets $^1/_4$.

Die Anlage der Zweige geschieht demnach bei dieser Art auf die gleiche Weise wie bei *C. Brodiæi*. Ein wesentlicher Unterschied besteht indessen darin, dass bei *C. corymbosum* keine unverzweigten Endzweige vorhanden sind, sondern jede Zelle mit einem vegetativen Seitenzweig versehen ist, welcher wenigstens in den oberen Teilen des Zweigsystems ebenso kräftig oder nur unbedeutend schwächer ausgebildet ist als die Mutterachse, wodurch eine fast dichotomische Verzweigung entsteht.

NÄGELI (Morphologie und Systematik der Ceramiaceæ, S. 359) deutet die Verzweigung bei *C. Brodiæi* und *C. corymbosum* als sympodial. Dass die Verzweigung, wenigstens bei *C. Brodiæi*, den Eindruck einer sympodialen erwecken kann, ist wahr, doch ist in Wirklichkeit die Verzweigung bei dieser Art ebenso wenig sympodial wie bei *C. fruticulosum* und *C. tetragonum*. Wieder ist es ein Seitenzweig, der anfangs sich etwas schneller als die Mutter-

achse entwickelt und diese zur Seite schiebt, um dann seinerseits wieder von der Mutterachse zur Seite geschoben zu werden. Der Unterschied in der Stärke zwischen der Hauptachse und ihren jüngsten Seitenzweigen ist indessen weit geringer bei *C. Brodiæi* als bei *C. fruticulosum*, und bei *C. corymbosum* entwickeln sich die Seitenzweige nicht schneller als die Mutterachse.

Die Gonimoblaste werden in den oberen Teilen der kräftiger ausgebildeten Zweige in derselben Weise angelegt wie bei der vorigen Art. Bei Eintritt der Befruchtung streckt sich die fertile Zelle nur unbedeutend, geschieht dagegen keine Befruchtung, so streckt sich die fertile Zelle in derselben Weise wie die sterilen, und die Auxiliarmutterzellen bleiben als ein paar kleine Zellen an der oberen Wand der fertilen Zelle sitzen (vgl. *C. spiniferum*).

Die Spermogonstände bilden halbsphärische, lockere Kissen, die analog den Spermogonständen bei den vorhergehenden Arten angeordnet sitzen, da aber jede Zelle bei *C. corymbosum* stets mit einem vegetativen Seitenzweig versehen ist, sitzen sie stets in einem Zweigwinkel. Das Auftreten der Spermogonstände in den Zweigwinkeln ist demnach eine notwendige Folge der Verzweigungsweise.

Die Gonidiogone sind tetraëdrisch geteilt, ungestielt und sitzen den Spermogonständen analog angeordnet. — Karpogone, Spermogone und Gonidiogone habe ich nur an verschiedenen Individuen gefunden.

Nach abgeschlossenem Wachstum läuft die Scheitelzelle in ein langes farbloses Haar aus. An im Wachstum begriffenen Exemplaren kann man oft ganze Zweigbündel ohne ein einziges Haar sehn, andere Zweigbündel wieder, wo einige Haare in der Ausbildung begriffen sind, und schliesslich auch Zweigbündel, bei denen alle Zweigspitzen haartragend sind (vgl. Nägeli, Morphologie und Systematik der Ceramiaceæ, S. 360). Doch habe ich Exemplare gefunden, die mir ausgewachsen erschienen, doch aber vollständig ohne Haarbildungen waren. Harvey bildet seine *C. corymbosum* ohne Haarbildungen ab, und das Gleiche tut Lyngbye in seiner Figur für diese Art. *C. corymbosum* Lyngb. ist auch weniger regelmässig verzweigt, und mit Zellen ohne vegetative Seitenzweige, weshalb die Gonidiogone nicht immer in den Zweigwinkeln sitzen. Sowohl Kützing als Thuret bilden *C. corymbosum* mit terminalen Haaren ab, *C. corymbosum* Thur. unterscheidet sich aber von *C. corymbosum* Kütz. durch ihre reichere Verzweigung, besonders in den oberen Teilen des Zweigsystems. Auf eine Erörterung der

verschiedenen Formen, möglicherweise verschiedenen Arten, einzugehn, die in der Litteratur unter dem Namen *C. corymbosum* zusammengefasst werden, ist mir indessen mit dem Material, das gegenwärtig mir zu Gebote steht, nicht möglich.

Die Art kommt in der Sublitoralregion epiphytisch auf verschiedenen Algen oder auf alten *Zostera*-Blättern vor. Fertil im Juni—August.

Längs der ganzen Westküste, ziemlich gemein.

Callithamnion furcellariæ J. G. AG., Spec. Alg. II, S. 37; *Callithamnion byssoides* ARESCH., Phyc. Scand., S. 107, Taf. 5 *B*.

Die Seitenzweige der Hauptachsen sind spiralständig mit einem Winkel von 90° zwischen zwei auf einander folgenden Seitenzweigen, welche alle der Regel nach als Langtriebe ausgebildet sind. Die unteren Seitentriebe dieser Seitenzweige, gewöhnlich 3—5, bisweilen bis zu 7, sind nach rechts und links gerichtet, die darauf folgenden Seitentriebe in gleicher Weise spiralständig wie die Seitenzweige der Hauptachse. Die grösste Anzahl der Seitenzweige zweiter Ordnung sind als Kurztriebe ausgebildet und mit oft bis zu 7—8, nach rechts und links gerichteten Seitenzweigen dritter Ordnung versehen. Die Kurztriebe wenden also ihre plane Seite der Mutterachse zu; bei kräftiger ausgebildeten Kurztrieben (Übergangszweigen zu Langtrieben) werden aber die Seitenzweige höherer Ordnung spiralständig, und man kann dann allseitig oder wenigstens auf der Unterseite verzweigte Kurztriebe erhalten. Die als Langtriebe ausgebildeten Seitenzweige zweiter Ordnung werden auf die gleiche Weise wie die Mutterachse ausgebildet. In den oberen Teilen der Langtriebe kann die Divergenz zwischen den Seitenzweigen oft von $^1/_4$ zu $^1/_3$ übergehn, bisweilen auch zu $^1/_2$ (vgl. NÄGELI, Morphologie und Systematik der Ceramiaceæ, S. 368).

Bei den gonidiogontragenden Individuen sind die Kurztriebe länger gestreckt und ihre Ästchen an Zahl geringer als bei den gonimoblast- und spermogontragenden. Die Kurztriebe treten daher weniger hervor, und die Verzweigung wird in ihrer Gesamtheit mehr gleichförmig. Dieser Unterschied ist bereits von ARESCHOUG bemerkt worden, der von dieser Art schreibt (a. a. O.): "Specimina, quæ sporocarpia gerunt, tetragonidiiferis pro more minora, ramis, ramulis, pinnis pinnulisque minus elongatis".

Die Hauptachsen sind unten 80—100 µ, oben 30—40 µ dick. Unten können sie mit einigen in den Zellwänden herablaufenden

Zellfäden versehen sein, bisweilen auch mit einigen ausserhalb der Zellwände herablaufenden Zellfäden. Die untersten Zellen der Hauptachsen sind ebenso lang wie breit. Die Zellen der Langtriebe 6—10, in den obersten Teilen jedoch gewöhnlich 4—6 mal so lang als breit. Die Zellen der Kurztriebe gewöhnlich 4—6 mal so lang

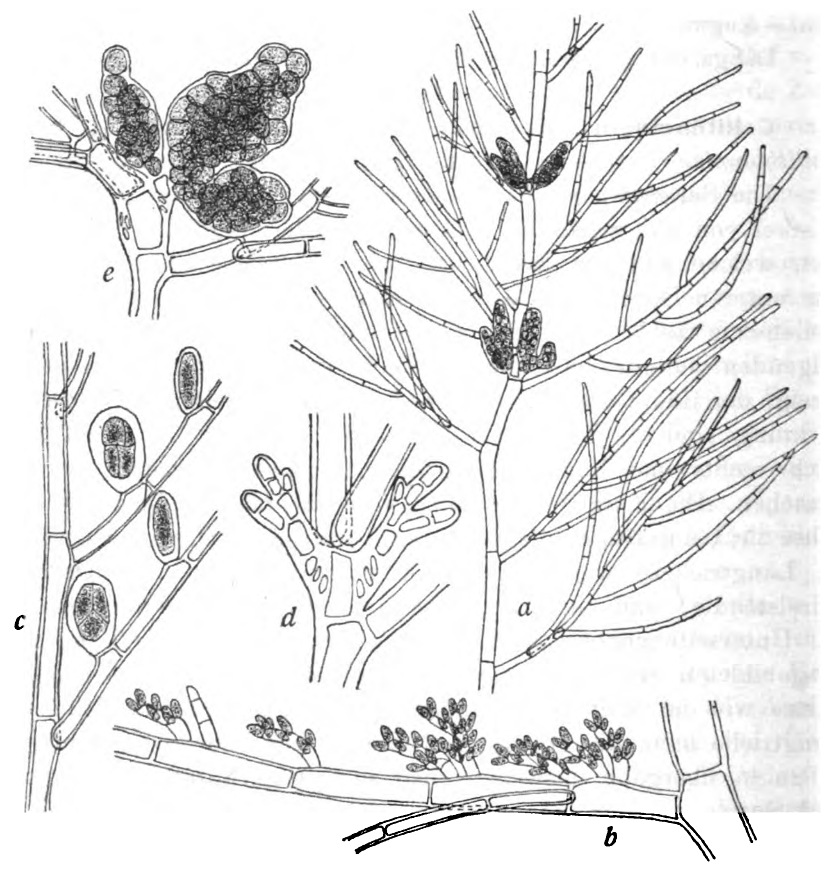


Fig. 35. *Callithamnion furcellariæ.*
a Habitusbild; *b* Spermogonstände; *c* Gonidiogone; *d* junge Gonimoblaste; *e* älterer Gonimoblast. Vergr. *a* 50 mal, *b* 350 mal, *c—d* 200 mal, *e* 150 mal.

wie breit. Die Endzweige an der Basis 12—18 μ dick, nach oben zu schmäler werdend, jedoch nicht pfriemförmig.

Die Gonimoblaste werden in den oberen Teilen der Langtriebe angelegt; die Auxiliarmutterzellen senkrecht zu der durch die fertile Zelle und ihren Seitenzweig gelegte Ebene. Bei Befruchtung

streckt sich die fertile Zelle nur unbedeutend in die Länge, kommt es dagegen nicht zur Befruchtung, so streckt sich die fertile Zelle wie die sterilen, und die Auxiliarmutterzellen sitzen dann an der oberen Wand der fertilen Zelle, als ein paar kleine, von der Mutterzelle durch urglasförmige Wände geschiedene Zellen (vgl. *C. spiniferum*). Die fertiggebildeten Gonimoblaste sind tief in 2—4 Lappen geteilt.

Die Spermogonstände sitzen auf der Oberseite der Endzweige, 1—3 an jeder ihrer unteren Zellen, in den obersten Teilen der Langtriebe bisweilen anstatt der vegetativen Zweige, manchmal auch einem vegetativen Zweig gerade gegenüber. Ist der Endzweig mit einem vegetativen Seitenzweig versehen, so können sie auch in einem Zweigwinkel sitzen. Die Spermogonstände sind nicht wie bei den vorhergehenden *Callithamnion*-Arten halbsphärische Kissen, sondern etwas in die Länge gestreckte, 3—5-zellige Zweige, die oft mit einem oder ein paar kleineren Seitenzweigen versehen sind, und bei denen jede Zelle 2—4 Spermogone trägt. Die Zweige sind gewöhnlich nach der Mutterachse zu einwärts gebogen und haben die Spermogone auf ihrer äusseren Seite (Fig. 35 *b*).

Gonidiogone tetraëdrisch geteilt, 35—45 μ breit und 55—65 μ lang, ungestielt (in einem Fall beobachtete ich ein Gonidiogon an einem einzelligen Stiel), den Spermogonständen analog sitzend. Ausnahmsweise können nur einmal geteilte (quergeteilte) Gonidiogone auftreten (Jungstadien?). An einem Exemplar waren alle Gonidiogone quergeteilt; sie waren indessen mit Sicherheit fertig entwickelt, einige waren bereits entleert. Das Exemplar stimmte im übrigen in allen Teilen mit gonidiogontragenden Exemplaren von *C. furcellariæ* überein.

Karpogone, Spermogone und Gonidiogone habe ich niemals an demselben Individuum beobachtet.

Die bohuslänschen Exemplare sind der Regel nach reicher verzweigt als die halländischen. Die reichere Verzweigung wird teils dadurch bedingt, dass die Zellen in den oberen Teilen der Zweigsysteme bei Exemplaren von der bohuslänschen Küste etwas kürzer sind als bei solchen von der halländischen, teils dadurch, dass die Kurztriebe bei den ersteren eine grössere Anzahl Seitenzweige tragen als bei den letzteren. Besonders deutlich ist der geringere Grad der Verzweigung bei Exemplaren vom mittleren und südlichen Halland. Die meisten Seitenzweige der Langtriebe sind bei diesen einfach oder nur mit einem oder ein paar Seitentrieben

versehen. Auch sind die Kurztriebe etwas länger als bei Exemplaren aus Bohuslän, und die Exemplare aus dem mittleren und südlichen Halland sind daher nicht nur weniger reich verzweigt, sondern auch gleichförmiger verzweigt mit weniger scharfem Unterschied zwischen Lang- und Kurztrieben. Wahrscheinlich beruht dieses auf vermindertem Salzgehalt.

Die *Callithamnion*-Art, die Svedelius (Östersjöns hafsalgflora, S. 126) für die Ostsee unter dem Namen *C. byssoideum* Arn. (J. G. Ag., Epicrisis, S. 39) angiebt, ist wahrscheinlich *C. furcellariæ*, aber eine Form, bei welcher der Unterschied zwischen Lang- und Kurztrieben vollständig verschwunden ist. Das von Svedelius eingesammelte, gonidiogontragende Exemplar ist auch weniger reich verzweigt als die Exemplare vom südlichen und mittleren Halland.

Exemplare von *C. byssoideum* Arn. (Harv., Phyc. Brit., Taf. 262; J. G. Ag., Epicrisis, S. 39) habe ich von der schwedischen Westküste nicht gesehen.

C. furcellariæ kommt in der Sublitoralregion bis zu einer Tiefe von 15—20 m vor, epiphytisch auf verschiedenen Algen oder auf alten *Zostera*-Blättern. Im Dezember fand ich sie auch in der Litoralregion epiphytiseh auf alten *Zostera*-Blättern. Mit Gonimoblasten, Spermogonen und Gonidiogonen im Juni—August und im Dezember. Die im Dezember eingesammelten Exemplare waren nicht noch fortlebende Sommerexemplare, sondern wahrscheinlich aus Fortpflanzungskörperchen von den Sommerexemplaren her entstanden.

Längs der ganzen Westküste; ziemlich gemein.

Callithamnion hiemale Kjellm. mscr. (Akademische Vorlesungen Frühlingssemester 1904).

Thallus 2—3 cm hoch, reich, wiederholt allseitig verzweigt. Hauptachsen unten 75—150 μ dick, oft mit einigen teils in den Zellwänden, teils ausserhalb derselben herablaufenden Zellfäden versehen. Die mittleren Teile der Hauptachsen nebst den gröberen Seitenzweigen 40—80 μ dick; die äussersten Verzweigungen 9—10 μ dick. Die Seitenzweige der Hauptachsen spiralständig mit der Divergenz $^1/_4$—$^1/_3$, in den oberen Teilen kann auch die Divergenz $^1/_2$ vorkommen. Die unteren Seitentriebe der Seitenzweige, oft bis zu 6—7 Stück, nach rechts und links gerichtet, mehr oder weniger stark verlängert, einfach oder mit einigen nach rechts und links gerichteten, verlängerten Seitenzweigen dritter Ordnung versehen. Die oberen Seitenzweige zweiter Ordnung spiralständig in gleicher

Weise wie bei der Mutterachse, verlängert und mit verlängerten Seitenzweigen in grösserer Anzahl als die unteren Seitenzweige zweiter Ordnung versehen. Eine Teilung in Lang- und Kurztriebe fehlt. Die Verzweigung ist in den oberen Teilen reich, mit gleichhohen, büschelig gedrängten Seitenzweigen. Die Zellen in den mittleren Teilen des Zweigsystems 6—10 mal so lang wie breit, an der Basis oft angeschwellt, nach oben hin schmäler werdend und in ihrem obersten Teil gewöhnlich nur halb so breit wie unten. In den

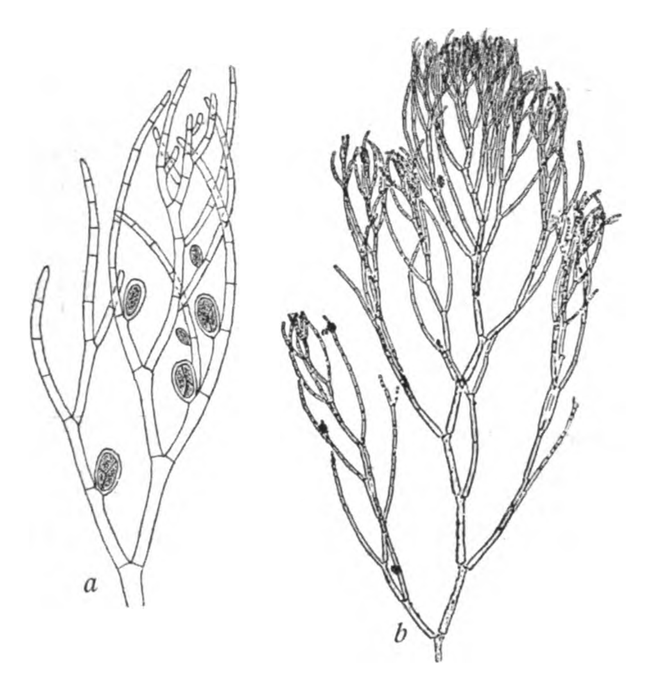


Fig. 36. ***Callithamnion hiemale.***
Vergr. *a* 120 mal, *b* 40 mal.

obersten Teilen des Zweigsystems sind die Zellen 3—6 mal so lang wie breit, rein zylindrisch. Die basalen Zellen sind 1—2 mal so lang wie breit. Gonidiogone tetraëdrisch geteilt, ellipsoidisch—schwach birnförmig, 40—45 μ breit und 55—65 μ lang, ungestielt, an der Innenseite der basalen Zellen der obersten Verzweigungen, bisweilen in den Zweigwinkeln.

Diese Art habe ich im Dezember in der Litoralregion epiphytisch auf alten *Zostera*-Blättern gefunden. In Prof. KJELLMAN's Sammlungen finden sich zahlreiche Exemplare von mehreren Lo-

kalen in der Nähe von Kristineberg, im Dezember und Januar eingesammelt. -- Mit Gonidien im Dezember und Januar.

Bohuslän: Kristineberg.

Callithamnion polyspermum AG. wird von ARESCHOUG (Phyc. Scand., S. 105) als an der schwedischen Westküste vorkommend angegeben. In J. G. AGARDH's einige Jahre später erschienener Arbeit Spec. Alg. II (S. 48) und ebenso in der i. J. 1876 erschienenen Epicrisis (S. 32) wird sie indessen nicht als an der schwedischen Westküste vorkommend aufgeführt. Nach Aufzeichnungen von Herrn Prof. KJELLMAN bezeichnete sie ARESCHOUG in seinen i. J. 1871 gehaltenen akademischen Vorlesungen als schwedische Art, gab aber als Fundorte nur Koster und die Väderöarne an, während er in seiner Arbeit Phyc. Scand. sie als vom nördlichen Halland an nordwärts vorkommend angiebt. In mir zugänglichen Sammlungen habe ich keine mit Sicherheit an der bohuslänschen Küste eingesammelten Exemplare gesehen, die zu dieser Art gehören.

Seirospora HARV.

Seirospora Griffithsiana HARV., Phyc. Brit., Taf. 21; *Callithamnion seirospermum* ARESCH., Phyc. Scand., S. 108.

Phyceis tenuioribus innascens, in fundo ostreifero Segesåta dicto prope Koster Bahusiæ (ARESCHOUG, a. a. O.). Liegt in den Sammlungen des Schwedischen Reichsmuseums in mehreren Exemplaren von Koster vor. Von mir nicht angetroffen.

Plumaria (STACKH.) SCHMITZ.

Plumaria elegans (BONNEM.) SCHMITZ; *Ptilota elegans* HAUCK, Meeresalgen, S. 95; ARESCH., Alg. Scand. exsicc., N:r 11.

Kommt in der Sublitoralregion, epiphytisch auf gröberen Algen, vorzugsweise an offenen Stellen vor. Neue assimilierende Triebe wachsen im Frühling und Sommer hervor, und noch Ende Juli ist die Art rein vegetativ. Während des Winters werden die assimilierenden Triebsysteme teilweise abgeworfen. Ein im April erbeutetes Exemplar in den Sammlungen der Universität Upsala ist mit Gonimoblasten versehen.

Bohuslän: Koster, Kristineberg; Öckerö (ÅKERMARK).

Ptilota Ag.

Ptilota plumosa (L.) Ag.; Hauck, Meeresalgen, S. 96; Aresch., Alg. Scand. exsicc., N:r 160.

Kommt vorzugsweise an offenen Stellen in der Sublitoralregion auf Steinen oder epiphytisch auf gröberen Algen vor. In 20—25 m Tiefe ist sie ein charakteristisches Epiphyt, auf dem Stamm der *Laminaria Cloustoni.* Die Art ist mehrjährig, und neue Triebe wachsen während des Frühlings und Vorsommers hervor. Die assimilierenden Zweigsysteme werden während des Winters oder gleich zu Beginn der darauffolgenden Vegetationsperiode abgeworfen. An der halländischen Küste ist jedoch noch im Juli der grösste Teil der älteren assimilierenden Zweigsysteme vorhanden, diese unterscheiden sich aber durch ihre braunrote (nach Trocknen schwarz werdende) Farbe scharf von den lebhaft roten neuen Trieben. Mit Cystokarpien und Gonidien während des Sommers und Herbstes von Anfang Juni an.

Längs der ganzen Westküste, ziemlich gemein.

Antithamnion Näg.

Antithamnion plumula (Ellis) Thur.; Hauck, Meeresalgen, S. 72; *Callithamnion plumula* Aresch., Alg. Scand. exsicc., N:r 82.

Kommt an offener Küste im unteren Teile der Sublitoralregion epiphytisch auf gröberen Algen oder auf Schalen und Steinen vor. Die Art ist einjährig. Cystokarpien und Gonidien werden während des Nachsommers und Herbstes von Mitte Juli an entwickelt.

Längs der ganzen Westküste, ziemlich spärlich.

Antithamnion boreale (Gobi) Kjellm., N. Ish. algfl., S. 226 (180), Taf. 16, Fig. 2—3.

f. *baltica* Reinke, Atlas, Taf. 22.

Antithamnion boreale, das ursprünglich von Gobi als eine Form von *A. plumula* beschrieben wurde, ist von Kjellman als eine besondere, von dieser verschiedene Art abgesondert worden. Dass die beiden Arten durch Zwischenformen mit einander verbunden sind, ist von Gobi nachgewiesen worden und ist auch von Kjellman nicht bestritten worden. Auf Grund des Vorkommens dieser Zwischenformen hat Rosenvinge (Grønl. Havalg., S. 786) *A. boreale* eingezogen und sie wieder als Form unter *A. plumula* aufgeführt. Wie es sich nun auch mit diesen Zwischenformen verhalten mag,

so fehlen sie jedenfalls an der schwedischen Westküste, und Exemplare der beiden Arten sind stets deutlich von einander verschieden. Ich führe daher *A. boreale* als eine von *A. plumula* verschiedene Art auf.

Vor allem unterscheiden sich die beiden Arten dadurch, dass die Gonidiogone bei *A. plumula* gestielt sind, bei *A. boreale* dagegen ungestielt. Ausserdem ist *A. boreale* in allen Teilen etwas zarter und weniger reich verzweigt als *A. plumula*. Ein Merkmal, das mir ausserordentlich konstant zu sein scheint, ist auch das, dass die Zellen bei *A. boreale* unten 3—4, oben 4—7 mal so lang wie breit sind, bei *A. plumula* dagegen unten 1—2, oben 2—4 mal so lang wie breit. Die Arten sind auch biologisch verschieden, indem *A. boreale* reich gonidiogontragend schon Anfang Juni ist, *A. plumula* dagegen erst im Juli. Gran sagt von *A. boreale*: "Fruktifiziert im Frühling und Vorsommer bis zur ersten Hälfte des Juli" (Kristianiafj. algefl., S. 27).

A. boreale habe ich aus dem unteren Teil der Sublitoralregion, 20—25 m Tiefe, auf Schalen, Bryozoen oder epiphytisch auf *Desmerestia aculeata* und *Chætopteris plumosa* erhalten. Mit Gonidiogonen im Juni und Juli.

Halland: Varberg, Morup, Laholmsbucht; selten. An der bohuslänschen Küste habe ich sie nicht angetroffen, doch dürfte sie dort nicht fehlen. Sie wird von Gran für den Christianiafjord angegeben.

Antithamnion cruciatum (Ag.) Näg.; Hauck, Meeresalgen, S. 71; Harv., Phyc. Brit., Taf. 164.

Nach Areschoug (Phyc. Scand., S. 112) kommt diese Art "in fundo 3—6 orgyali intratæniensi Segesåta dicto prope Koster" vor. Selbst habe ich sie nirgends gefunden, in den Sammlungen des Schwedischen Reichsmuseums finden sich aber Exemplare, die dieser Art angehören. Die von J. G. Agardh in Linnæa 1841, S. 44 beschriebene *Callithamnion cruciatum* var. *radicans* ist mir vollständig unbekannt.

Bohuslän: Koster (Areschoug).

Ceramium (Roth) Lyngb.

Ceramium tenuissimum (Lyngb.) J. G. Ag., Spec. Alg. II, S. 120; De typ. Ceram., S. 17; Aresch., Alg. Scand. exsicc., N:r 13.

Die zu dieser Art gestellte f. *arachnoidea* (Ag.) J. G. Ag. (Spec. Alg. III, S. 94) ist, soweit ich habe finden können, nichts anders als eine typische *C. tenuissimum*, nur mit der Form von

Fortpflanzungsorganen versehen, wie sie SCHMITZ (ENGLER und PRANTL, Die natürlichen Pflanzenfamilien I: 2, S. 502) Parasporen nennt. Ein anderer Unterschied als der durch die verschiedenen Formen der Fortflanzungsorgane bedingte, ist nicht vorhanden. Gonidien und Parasporen habe ich an demselben Individuum nicht beobachtet. Ein Exemplar mit Gonimoblasten, die an der Basis mit ein paar einfachen Ästchen versehen waren, welche gar nicht oder nur wenig länger waren als der Gonimoblast, habe ich auch zu beobachten Gelegenheit gehabt.

Die Art kommt teils in der Litoral-, teils in der Sublitoralregion epiphytisch auf verschiedenen gröberen Algen und auf *Zostera* vor. Fertil im Juni—August. Während des Winters (Dezember) habe ich sie in kräftig ausgebildeten, aber noch sterilen Exemplaren angetroffen.

Längs der ganzen Westküste, aber ziemlich spärlich.

Ceramium strictum GREV. et HARV.; HARV., Phyc. Brit., Taf. 334; J. G. AG., De typ. Ceram., S. 44; *Ceramium diaphanum* ARESCH., Alg. Scand. exsicc., N:r 161 und 210.

In seiner Arbeit, The Norwegian forms of Ceramium, S. 5, hat FOSLIE *C. strictum* als eine Form unter *C. diaphanum* (LIGHTF.) aufgeführt, und verschiedenes spricht für die Richtigkeit dieses Verfahrens; da ich selbst aber nicht Gelegenheit gehabt habe, Exemplare von *C. diaphanum* zu prüfen, und demnach nicht direkt die beiden Arten vergleichen kann, halte ich es für zweckmässiger, *C. strictum* hier als besondere Art aufzuführen. An der schwedischen Westküste fehlt die typische *Ceramium diaphanum*.

Unter den von ARESCHOUG in Alg. Scand. exsicc. verteilten Exemplaren finden sich die drei verschiedenen Formen von Fortpflanzungsorganen vertreten, die bei *C. strictum* vorkommen, nämlich Gonimoblaste, Gonidien und Parasporen. Gonidien und Parasporen treten gewöhnlich an verschiedenen Individuen auf, doch habe ich auch Exemplare beobachten können, wo diese beiden Arten von Fortpflanzungskörpern an demselben Individuum vorhanden waren. Sie können sogar in demselben Rindengürtel vorkommen. Gonimoblaste kommen nur an besonderen Individuen vor.

Die Art kommt in der Litoralregion teils auf Steinen, teils epiphytisch auf gröberen Algen vor. Fertil im Juni—August.

Bohuslän: mehrorts (von mir jedoch nicht angetroffen); Halland: Gottskär, Varberg (reichlich).

Ceramium corticatulum nov. sp. — Taf. 7, Fig. 3.

Thallus reich, regelmässig dichotomisch verzweigt, spärlich mit einfachen oder gablig verzweigten Seitenzweigen versehen. Der Thallus ist unten ungefähr 350 μ, oben 100—150 μ breit. Untere Glieder 1—3 mal so lang wie breit, stark zusammengezogen dicht unterhalb des unteren Randes des Rindengürtels. Obere Glieder

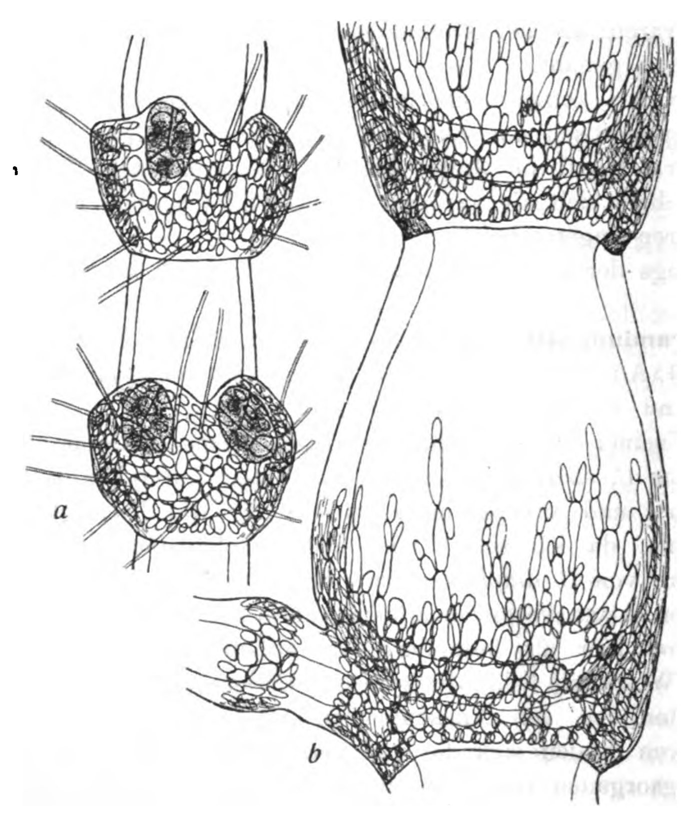


Fig. 37. *Ceramium corticatulum.*
Vergr. 150 mal.

zylindrisch, in den äusseren Verzweigungen schliesslich nur ungefähr 1—2 mal so lang wie breit. In den unteren Teilen ist der Thallus mit vom oberen Rande des Rindengürtels ausgehenden, licht liegenden Zellfäden versehen, die aus langgestreckten Zellen bestehen. Diese Zellfäden reichen ungefähr bis zur halben Höhe des Gliedes empor. Die Glieder im mittleren und oberen Teil des Thallus entbehren derartiger Zellfäden. Der Rindengürtel ist ebenso

bis halb so lang wie breit. Gonidientragende Rindengürtel stark angeschwellt, mit eingesenkten, in einem Ring angeordneten Gonidiogonen.

Die oberen Teile des Thallus (Fig. 37 *a*) bei der hier neubeschriebenen Art erinnern in hohem Grade an *C. strictum*, dass hier aber eine von dieser wohlverschiedene Art vorliegt, ergiebt sich daraus, dass die Internodien in den unteren Teilen des Thallus (Fig. 37 *b*) wenigstens teilweise mit einer spärlichen Rindenschicht bekleidet sind, die aus langgestreckten Zellen besteht, welche aus dem oberen Rande des Rindengürtels entstehen. Bei *C. strictum* fehlt eine solche Rindenschicht.

Die Glieder im unteren Teil des Thallus haben eine ausserordentlich charakteristische, fast konische Form, mit der stärksten Zusammenziehung dicht unter dem unteren Rande des Rindengürtels und der grössten Breite am oberen Rande des Rindengürtels. Diese Zellform stimmt sehr gut mit der Zellform überein, die Kützing bei *Gongroceras tenuicorne* abbildet (Kütz., Tab. phyc. XII, Taf. 82). Diese Art wird in der Litteratur gewöhnlich als Synonym zu *C. tenuissimum* f. *arachnoidea* angegeben. Die Berechtigung hierzu erscheint mir ziemlich zweifelhaft, und ich möchte stattdessen auf die Möglichkeit hinweisen, dass *Gongroceras tenuicorne* mit der hier neubeschriebenen Art identisch sei. Mit Sicherheit dies zu entscheiden, ist indessen ohne Originalexemplare unmöglich. Die Wahrscheinlichkeit scheint mir jedoch ziemlich gross, und dies um so mehr, als *G. tenuicorne* nach Exemplaren aus dem "Sinus codanus"[1] beschrieben worden ist.

Die Art kommt in der Litoralregion epiphytisch auf *Fucus vesiculosus* vor. Mit Gonidien im Juni.

Halland: Halmstad.

Ceramium penicillatum Aresch. in Kütz., Spec. Alg., S. 678; *Gongroceras penicillatum* Kütz., a. a. O.; Tab. phyc. XII, Taf. 80. — Taf. 7, Fig. 5 und 2.

Nach Material von der schwedischen Westküste hat Kützing an den oben angeführten Stellen eine *Ceramium*-Art beschrieben und abgebildet, mit der eine von mir eingesammelte *Ceramium*-Art sehr gut übereinzustimmen scheint.

[1] Unter dieser Benennung fasst Kützing wahrscheinlich die ganze schwedische Westküste zusammen, nicht nur die Westküste südlich von Vinga, wie ich es in dieser Arbeit, in Übereinstimmung mit Areschoug, tue.

Die Rindengürtel bestehen aus verhältnismässig kleinen, runden oder rundkantigen Zellen, sind kräftig ausgebildet, stark angeschwellt (bei gonidientragenden Exemplaren) und in den obersten Zweigen fast zusammenfliessend, nur eine schmale Spalte zwischen einander übrig lassend. Durch die Streckung der Internodien wird der unberindete Teil länger, gewöhnlich 0,5 mal so lang wie breit, bisweilen mit etwas grösserer Länge als Breite. Zunächst ist das Internodium zylindrisch, bisweilen schwach tonnenförmig, wird aber ziemlich bald in der Mitte eingeschnürt. Durch stärkeres Wachstum des unteren Teils des Internodiums kommt die eingeschnürte Partie etwas oberhalb der Mitte zu liegen. Die Glieder sind 1,5—2,5 mal so lang wie breit.

Das von dem unteren Rande des Nodus aus gebildete Rindengewebe besteht aus isodiametrischen oder in der Längsrichtung verhältnismässig schwach gestreckten Zellen. Der untere Rand ist während der Ausbildung gewöhnlich eben und scharf begrenzt gegenüber dem unberindeten Teil des Internodiums. Der Teil des Rindengewebes, der von dem oberen Rande des Nodus ausgebildet wird, besteht aus langgestreckten Zellen, und die obere Grenze ist mehr oder weniger uneben (vgl. *Ceramium Areschougii*, Fig. 38 *b*). Die beiden Teile des Rindengewebes stossen zusammen, wo das Internodium am meisten zusammengeschnürt ist. In dem unteren Teil des Thallus ist die Rindenbekleidung vollständig.

Die Gonidiogone sind in einem oder oft zwei Kränzen in den Rindengürteln der oberen und mittleren Gabelzweige angeordnet. Die Rindengürtel sind als fertil in hohem Grade angeschwellt. Ursprünglich eingesenkt sind die Gonidiogone in ausgebildetem Zustande oft aus dem Rindengürtel hervorragend.

Bei gonimoblasttragenden Individuen ist der Rindengürtel in der Regel weit schwächer ausgebildet und oft überhaupt nicht angeschwellt; die unberindete Partie des Gliedes ist auch durchgehends länger als bei den gonidiogontragenden Individuen. Die Gonimoblaste sitzen auf den Seiten der oberen Gabelzweige, an der Basis mit gewöhnlich 3—4 einfachen Ästchen versehen, die die gleiche Höhe wie der Gonimoblast erreichen oder bisweilen etwas kürzer sind als dieser.

Der Rindengürtel ist in der Regel reichlich mit langen, farblosen Haaren versehen, doch habe ich Individuen gesehen, die vollständig der Haarbildungen entbehrten[1].

[1] Bei vielen *Ceramium*-Arten können Haarbildungen vorkommen, diese haben aber wahrscheinlich nur eine biologische Bedeutung und scheinen hauptsächlich bei Individuen vorzukommen, die stärkerem Sonnenlicht ausgesetzt gewesen sind.

Die Art ist ungefähr 5—8 cm hoch, verhältnismässig grob und gewöhnlich reich mit gablig verzweigten Seitenzweigen versehen. Obere Gabelzweige gewöhnlich etwas verkürzt. Diese Verkürzung macht sich besonders stark bei Individuen geltend, die an der Oberfläche des Wassers an stark exponierten Stellen vorkommen. Oft entstehen hierbei in den oberen Teilen des Zweigsystems dichte Zweigbündel, wodurch das habituelle Aussehn ziemlich wesentlich verändert wird (f. *fasciculata* KYLIN mscr., Taf. 7, Fig. 2). Die Farbe zeigt in den oberen Teilen einen Stich ins Violette, in den unteren Teilen dagegen einen Stich ins Gelbe.

Diese Art habe ich reichlich bei den Väderöarne an mehr oder weniger offenen Stellen in der Litoralregion gewöhnlich epiphytisch auf *Fucus serratus*, bisweilen auch auf *F. vesiculosus* und *Ascophyllum nodosum* angetroffen; f. *fasciculata* kommt auf Steinen und Felsen zusammen mit *Polysiphonia Brodiæi* vor. Von Koster habe ich nur einige kleinere, nur ungefähr 3 cm hohe Exemplare, die epiphytisch auf *Ascophyllum nodosum* wuchsen, und ein paar Exemplare von f. *fasciculata* erhalten. Exemplare, die dieser Art angehören, aber als *C. diaphanum* bestimmt sind, finden sich im Herbarium der Universität Upsala ohne Angabe des Lokals von Bohuslän. Ebenso finden sich bei Lysekil erbeutete Exemplare in Prof. KJELLMAN's Sammlungen mit der Aufschrift "in einer Felshöhlung nahe der Wasseroberfläche" — Mit Gonidien und Gonimoblasten im Juni—August.

Bohuslän: Koster, Väderöarne; Lysekil (KJELLMAN).

Ceramium Areschougii nov. nomen; *Ceramium rubrum α decurrens* J. G. AG., Spec. Alg. II, S. 127; KJELLM., N. Ish. algfl., S. 214 (170) (sec. icon.); *Ceramium decurrens* ARESCH., Alg. Scand. exsicc., N:r 208; *Ceramium rubrum* var. RABENH., Alg. Europ., N:r 1981. — Taf. 7, Fig. 6.

Die Unterschiede zwischen *C. rubrum* f. *genuina* und *C. rubrum* f. *decurrens* scheinen mir allzu tiefgehender Art zu sein, als dass sie als Formen von einer und derselben Art angesehen werden könnten, weshalb ich f. *decurrens* als selbständige Art aufführe. Hierbei J. G. AGARDH's Namen *decurrens* beizubehalten, ist unmöglich, da KÜTZING (Spec. Alg., S. 675; Tab. phyc. XII, Taf. 71 *a—d*) bereits früher unter diesem Namen eine *Ceramium*-Art beschrieben hat, mit welcher die hier vorliegende Art mir nicht vereinigt werden zu können scheint.

Die Grösse bei meinen Exemplaren von dieser Art schwankt zwischen 10—25 cm. Der Thallus ist regelmässig dichotomisch verzweigt, mehr oder weniger reich mit abstehenden, gablig ver-

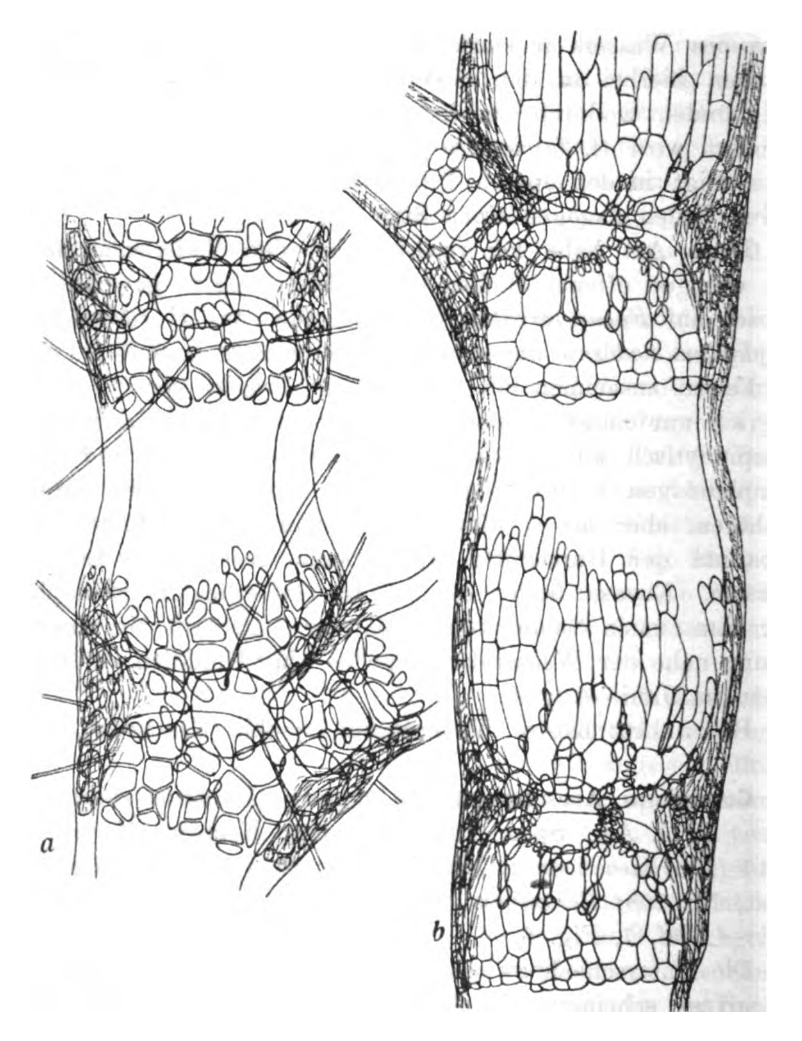


Fig. 38. *Ceramium Areschougii.*
a Rindengürtel aus dem oberen, *b* aus dem mittleren Teile des Sprosssystems.
Vergr. *a* 150 mal, *b* 100 mal.

zweigten Seitentrieben versehen, unten 300—600 μ dick, nach oben hin schmäler werdend. Die Rindenbekleidung ist unten vollständig. Oben sind die Glieder mit einer unberindeten Partie von wech-

selnder Länge, 0,5—2 mal so lang wie breit, versehen. Der Rindengürtel ist gar nicht oder nur unbedeutend angeschwellt; seine Länge ist gleich der Breite oder wenig kürzer. Der Teil des Rindengewebes, der von dem oberen Rande des Nodus ausgebildet wird, besteht aus langgestreckten Zellen, und die obere Grenze ist mehr oder weniger uneben. Das vom unteren Rande des Nodus ausgebildete Rindengewebe besteht dagegen aus fast isodiametrischen oder schwach in der Längsrichtung gestreckten Zellen; die untere Grenze ist eben und besteht aus kleinen, runden Zellen. Hier und da findet man indessen Glieder, wo auch in diesem Teil des Rindengewebes langgestreckte Zellen ausgebildet worden sind; die untere Grenze ist dann gewöhnlich uneben.

Die Glieder sind in den oberen Teilen des Zweigsystems zylindrisch, bisweilen schwach tonnenförmig, werden aber ziemlich bald in der Mitte zusammengeschnürt. Durch stärkeres Wachstum des unteren Teils der Internodalzelle gegenüber dem oberen wird die Zusammenschnürung etwas oberhalb der Mitte verschoben. Das verschiedene Aussehn des Rindengewebes, wenn es von dem oberen oder von dem unteren Rande des Nodus ausgebildet ist, beruht ganz sicher zum Teil auf diesem verschiedenen Wachstum in der Internodalzelle. Die Einschnürung kann so stark werden, dass der kleinste Durchmesser des Gliedes nur die Hälfte des grösseren beträgt. Sie ist stärker bei den längeren Gliedern als bei den kürzeren, es lassen sich aber auch Glieder finden, die doppelt so lang wie breit, dennoch aber nicht zusammengeschnürt sind. Die Glieder sind 1—2,5 (—3) mal so lang wie breit. (Betreffs der Ausbildung des Rindengewebes vgl. die vorhergehende Art.)

Der zusammengeschnürte Teil der Glieder wird zuletzt berindet, und da dieser etwas oberhalb der Mitte liegt, wird demnach der grössere Teil des Rindengewebes von dem oberen Rande des Nodus ausgebildet. Indessen fehlt es nicht an Gliedern, wo das Rindengewebe von dem unteren Rande des Nodus her mächtiger ist als vom oberen Rande desselben. Die Partie, die sich zuletzt mit Rinde bekleidet, liegt in diesem Fall etwas unterhalb der Mitte. Diese Glieder werden nicht zusammengeschnürt, sind rein zylindrisch oder bisweilen etwas tonnenförmig.

Die Art kommt in der Sublitoralregion und im unteren Teil der Litoralregion epiphytisch auf verschiedenen Algen, meistens auf *Furcellaria fastigiata*, vor. Mit Gonimoblasten und Gonidien im Juni—Juli.

Längs der ganzen Westküste, gemein—spärlich.

Ceramium rescissum nov. sp. — Taf. 7, Fig. 4.

Gewöhnlich 10—15 cm hoch, reich regelmässig gablig verzweigt und gewöhnlich reich mit kleineren einfachen oder gablig verzweigten Seitenästchen versehen. Thallus unten 400—600 μ, oben 150—200 μ dick. Rindengürtel kräftig ausgebildet, in den 3—5 oberen Paaren von Gabelzweigen fehlen Zwischenräume zwischen den Rindengürteln; in den mittleren Teilen des Thallus wird durch Streckung der Internodalzellen eine unberindete Partie gebildet, deren Länge gewöhnlich etwas kleiner als die halbe Breite, seltener gleich der Breite ist. Vom oberen Rande des Nodus aus gebildetes Rindengewebe besteht aus langgestreckten Zellen, und der obere Rand desselben ist mehr oder weniger uneben. Vom unteren Rande des Nodus aus gebildetes Rindengewebe besteht aus isodiametrischen oder schwach in der Längsrichtung gestreckten Zellen, und der Rand desselben ist der Regel nach ziemlich eben. Die unteren Teile des Thallus sind vollkommen berindet. Die Glieder sind in den oberen Teilen des Sprosssystems ebenso lang wie breit, in den mittleren und unteren Teilen 1,5—2,5 (—3) mal so lang wie breit, oberhalb der Mitte etwas zusammengeschnürt. Die Gonidiogone sitzen teils an den oberen und mittleren Gabelzweigen, teils an den Adventivästchen. Sie sind in die Rindengürtel eingesenkt, in einem einfachen oder doppelten Kranz angeordnet. Fertile Rindengürtel nur schwach angeschwellt. Die Gonimoblaste sitzen teils an den oberen Gabelzweigen, teils an den Adventivästchen und sind an der Basis mit einigen wenigen, einfachen Ästchen versehen, die etwas über den Gonimoblast hinausreichen.

Diese Art ist gröber und fester gebaut als die vorhergehende und nähert sich hierin *Ceramium rubrum*. Habituell erinnert sie durch ihren Reichtum an Seitenästchen an *C. pedicellatum*.

Von den übrigen schwedischen *Ceramium*-Arten ist diese Art dadurch verschieden, dass in den mittleren Teilen des Thallus eine unberindete Partie an den Internodalzellen zur Ausbildung kommt. Dies geschieht hauptsächlich durch ein Wachstum der unteren Hälfte der Internodalzelle. Die Rindenbekleidung der hierdurch entblössten Partie geschieht durch von dem oberen Rande des Rindengürtels hervorwachsende, langgestreckte Zellen. Vom unteren Rande des Rindengürtels aus bilden sich auch einige neue Zellen, diese bleiben aber klein und rund. Die eingeschnürte Partie der Internodalzelle liegt dicht unterhalb des unteren Randes des Rindengürtels.

Hinsichtlich der Ausbildung des Rindengewebes stimmt diese Art im Wesentlichen mit den beiden vorhergehenden überein. Zunächst sind wohl diese drei Arten zur Gruppe Adscendentia unter der Tribus Zygogonia (J. G. Ag., De typ. Ceram., S. 31) zu führen.

Diese Art habe ich in der Sublitoralregion vorzugsweise an etwas geschützten Stellen, epiphytisch auf *Furcellaria fastigiata*, gefunden. Mit Gonimoblasten und Gonidien im Juli.

Bohuslän: Koster.

Ceramium rubriforme nov. sp. — Taf. 7, Fig. 7.

Wie *C. rubrum* gegenwärtig in der Litteratur begrenzt ist, umfasst sie mehrere, mit Sicherheit völlig verschiedene Arten, und wenn auch die Begrenzung so vorgenommen wird, dass von *C. rubrum* alle Formen ausser f. *genuina* abgerechnet werden, erhält man doch, soweit ich sehen kann, keine einheitliche Art. Wenigstens finden sich an der schwedischen Westküste unter *Ceramium rubrum* f. *genuina* mindestens zwei Typen, die ich für so wohlverschieden halte, dass sie als besondere Arten aufzuführen sind.

Bei dem einen von diesen Typen ist der Thallus bis in die Spitzen hinein dicht berindet, bei dem anderen dagegen sind die äusseren Gabelzweige dünn berindet und mit einer schmalen, unberindeten Partie zwischen den verschiedenen Rindengürteln versehen. Den ersteren betrachte ich als typische *C. rubrum*, den letzteren führe ich hier als neue Art unter dem Namen *C. rubriforme* auf.

Habituell unterscheiden sich die beiden Arten nicht oder nur unbedeutend von einander. *C. rubrum* ist jedoch oft etwas dunkler rot als *C. rubriforme*.

Wie bereits oben erwähnt, sind die oberen Gabelzweige bei *C. rubriforme* dünn berindet. Die 2—4 obersten Paare von Gabelzweigen sind mit schmalen, unberindeten Partien von wechselnder Länge versehen. Gewöhnlich sind diese Partien nicht halb so lang wie breit, bisweilen sind sie nur als schmale Spalten zwischen den verschiedenen Rindengürteln vorhanden. Bei lebhafterem Wachstum der Internodalzellen können die unberindeten Partien ebenso lang wie breit werden, da die Ausbildung neuer Rindenzellen hierbei mit der Streckung der Internodalzellen nicht Schritt zu halten vermag.

Die Rindenzellen, die vom unteren Rande des Nodus aus gebildet werden, sind gewöhnlich isodiametrisch, fast quadratisch, aber auch langgestreckte Zellen können zur Ausbildung kommen. Der untere Rand des Rindengewebes kann eben sein, ist aber in der

Regel uneben und wird nicht durch kleine runde Zellen abgeschlossen, die sich von den übrigen Zellen im Rindengewebe unterscheiden. Vom oberen Rande des Nodus aus gebildete Rindenzellen sind mehr oder weniger langgestreckt, und der obere Rand des Rindengewebes ist der Regel nach uneben.

Die Ausbildung von mehr oder weniger langgestreckten Rindenzellen steht in Zusammenhang mit der grösseren oder geringeren Länge der entblössten Partie. Natürlich können sich langgestreckte Rindenzellen nicht ausbilden, wenn der unberindete Teil der Internodalzelle auf nur eine schmale Spalte reduziert ist.

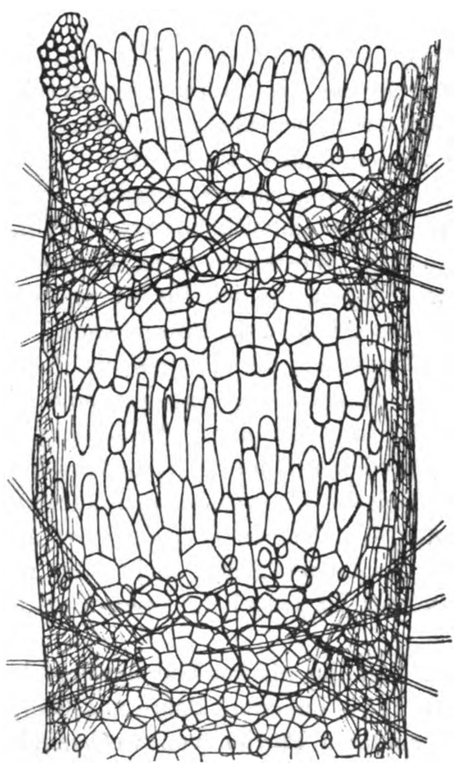


Fig. 39. *Ceramium rubriforme.* Noch nicht vollkommen berindetes Internodium. Vergr. 150 mal.

Schon im vierten oder fünften Paar von Gabelzweigen von oben gerechnet ist die innerste Zellschicht des Rindengewebes fertiggebildet, und die oberflächlicheren, kleinzelligeren Zellschichten sind in Ausbildung begriffen. Diese innerste Zellschicht besteht bei *C. rubriforme* aus grösseren Zellen als bei *C. rubrum.*

Die Glieder sind in den oberen Teilen des Sprosssystems ebenso lang oder ein wenig länger als breit, gewöhnlich etwas tonnenförmig, in den unteren Teilen ungefähr 1,5—2 mal so lang wie breit, in der Regel etwas oberhalb der Mitte schwach eingeschnürt.

Der Thallus ist mehr oder weniger reich mit wiederholt gablig verzweigten Adventivästchen versehen. Die Gonidiogone sitzen an den oberen und mittleren Gabelzweigen, in einem einfachen oder doppelten Kranz angeordnet in die Rindengürtel eingesenkt. Die Gonimoblaste sitzen an den oberen Gabelzweigen; an der

Basis sind sie mit ein paar einfachen Astchen versehen, die gewöhnlich etwas über den Gonimoblast hinausreichen.

In seiner Arbeit, The Norwegian forms of Ceramium, S. 16 erwähnt FOSLIE, dass Übergangsformen zwischen f. *decurrens* und f. *genuina* vorhanden sind. Wahrscheinlich ist, dass was ich hier als *C. rubriforme* aufführe, in dem enthalten ist, was FOSLIE Übergangsformen nennt. Ich will zwar nicht bestreiten, dass die Grenze zwischen *C. rubrum* und *C. rubriforme* bisweilen äusserst schwer zu ziehen sein kann, besonders wenn der unberindete Teil der Internodalzelle bei *C. rubriforme* stark verkürzt ist, deshalb aber diese beiden zu einer Art zu vereinigen, will mir nicht berechtigt erscheinen, da sie typisch ausgebildet sehr wohl von einander verschieden sind.

Was J. G. AGARDH unter *C. vimineum* (De typ. Ceram., S. 38) versteht, ist mir nicht möglich zu entscheiden, da ich nicht Gelegenheit gehabt habe, Originalexemplare zu sehen, nach der Beschreibung aber, die in Spec. Alg. II, S. 128 gegeben ist (*C. rubrum* δ *virgatum* ... ramis lateralibus fertilibus elongatis utrinque attenuatis simplicibus furcatisque ...) wäre diese Art wenigstens habituell von *C. rubriforme* wohlverschieden. (Vgl. *C. pedicellatum* S. 186).

Die Art kommt in der Litoral- und Sublitoralregion epiphytisch auf gröberen Algen vor. Am reichlichsten scheint sie in der Litoralregion epiphytisch auf *Fucus vesiculosus*, *F. serratus* und *Ascophyllum nodosum* vorzukommen. Fertil im April, Juni und Juli.

Gemein längs der ganzen Westküste.

Ceramium rubrum (HUDS.) AG.; J. G. AG., De typ. Ceram., S. 37.

Diese Art kommt in der Litoral- und Sublitoralregion epiphytisch auf gröberen Algen vor. Am gewöhnlichsten scheint sie in der Litoralregion zu sein, wo sie zusammen mit der vorhergehenden Art epiphytisch auf *Fucus vesiculosus*, *F. serratus* und *Ascophyllum nodosum* vorkommt. In der Sublitoralregion sind die Individuen in der Regel weniger reich mit Adventivästchen versehen als in der Litoralregion. Einige Exemplare aus dem oberen Teil der Litoralregion stimmen sehr gut mit der von FOSLIE mitgeteilten Habitusfigur von f. *corymbifera* (BONNEM.) J. G. AG. (FOSL., The Norwegian forms of Ceramium, S. 15, Taf. 3, Fig. 6) überein. Ein Exemplar, das ich bei Fjordskär im nördlichen Halland erhalten, gehört möglicherweise der f. *squarrosa* HARV. an. — Die Art ist fertil April—August.

Gemein längs der ganzen Westküste.

Ceramium pedicellatum (DUBY) J. G. AG., De typ. Ceram., S. 39; *Ceramium rubrum* KÜTZ., Tab. phyc. XIII, Taf. 4; HARV., Phyc. Brit., Taf. 181; RABENH., Alg. Europ., N:r 1877 b; ARESCH., Alg. Scand. exsicc., N:r 81 (wenigstens das untere, kleinere Exemplar). — Taf. 6, Fig. 1—2.

Die gonimoblasttragenden Individuen stimmen vollständig mit KÜTZING's oben angeführter Fig. 4 *a* überein. Bei den gonidientragenden Individuen sind die Adventivästchen kräftiger ausgebildet, wiederholt gablig verzweigt und infolgedessen weniger deutlich hervortretend als die Adventivästchen bei den gonimoblasttragenden Individuen. Hierdurch entsteht eine ziemlich grosse habituelle Verschiedenheit zwischen gonimoblast- und gonidientragenden Individuen.

An der oben angeführten Stelle hat KÜTZING zwei habituell wohlverschiedene *Ceramium*-Formen abgebildet, beide zu derselben Art *C. rubrum* geführt, die eine (Fig. 4 *a*) gonimoblasttragend, die andere (Fig. 4 *c*) gonidientragend. Wahrscheinlich ist diese Zusammenstellung völlig richtig. Wenigstens stimmen die gonidientragenden Individuen, die ich zu *C. pedicellatum* gerechnet, und von deren Zusammengehörigkeit mit den zu dieser Art gestellten gonimoblasttragenden Individuen ich völlig überzeugt bin, sehr gut mit KÜTZING's oben angeführter Fig. 4 *c* überein. (In J. G. AGARDH's Arbeit, De typ. Ceram., S. 38 wird diese Figur als auf *C. vimineum* bezüglich angeführt).

In den äussersten Verzweigungen ist die Rindenbekleidung an der Mitte des Internodiums dünn, ohne dass jedoch eine unberindete Partie sich bildet (nur in Ausnahmefällen kann eine schmale, unberindete Spalte sich bilden). Das dünnere Internodalgewebe tritt indessen als eine lichtere Partie im Verhältnis zu dem dichteren Rindengürtel hervor.

Die Gonimoblaste sitzen hauptsächlich an den Adventivästchen, kommen aber auch an den oberen Gabelzweigen vor. An der Basis sind sie mit ein paar einfachen Ästchen versehen, die etwas über den Gonimoblast hinausreichen. Die Gonidiogone sitzen teils an den Adventivästchen, teils an den oberen Gabelzweigen; in einem einfachen oder doppelten Kranz in den Rindengürtel eingesenkt.

In völlig ausgebildeten Exemplaren ist *C. pedicellatum* habituell wohlverschieden von *C. rubrum*, die gonimoblasttragenden Individuen schärfer als die gonidiogontragenden. Wenn die fertilen Adventiv-

ästchen abgefallen, ist eine Unterscheidung zwischen den beiden Arten in der Regel unmöglich.

Die Art kommt in der Sublitoralregion epiphytisch auf gröberen Algen meistens auf *Furcellaria fastigiata*, vor. Fertil im Juni —August.

Bohuslän: Koster, Väderöarne, Kristineberg.

Ceramium secundatum LYNGB., Hydr. Dan., S. 119, Taf. 37, Fig. A; J. G. AG., De typ. Ceram., S. 40; *Ceramium rubrum* f. *prolifera* subf. *secundata* FOSL., The Norwegian forms of Ceramium, S. 15, Taf. 3, Fig. 5.

Diese Art ist an der schwedischen Westküste nicht so kräftig ausgebildet wie bei den Faröern, teils nach LYNGBYE's Originalfiguren teils nach einigen Exemplaren von den Faröern im Herbarium der Universität Upsala zu urteilen. Dagegen zeigen meine Exemplare gute Übereinstimmung mit FOSLIE's oben angeführter Figur.

Diese Art kommt ausschliesslich in der *Corallina*-Formation in der Litoralregion vor (vgl. BØRGESEN, Marine Algæ, S. 388: The characteristic subforma *secundata* (LYNGB.), ... is fairly common in the *Corallina*-belt). Mit Gonidien im Juni und Juli.

Bohuslän: Koster, Väderöarne.

Rhodochorton NÄG.

Rhodochorton Rothii (TURT.) NÄG; HAUCK, Meeresalgen, S. 68; *Thamnidium Rothii* ARESCH., Alg. Scand. exsicc., N:r 259.

Diese Art findet sich teils formationsbildend an nicht zu exponierten Stellen im obersten Teile der Litoralregion auf Steinen und Felsen, teils im unteren Teile der Sublitoralregion epiphytisch auf dem Stamm der *Laminaria Cloustoni*. — Die Art ist mehrjährig. Sie ist im Dezember in lebhafter Ausbildung fertiler Kurztriebsysteme begriffen, nur hier und da aber sieht man Gonidiogone, in welchen Teilungen eingetreten sind. Im April ist bereits die Fruktifikationsarbeit der Hauptsache nach abgeschlossen, und man findet nur noch spärlich gonidiogontragende Exemplare. Anfang Juni ist sie rein steril und in lebhafter Ausbildung neuer vegetativer Achsen begriffen.

Bohuslän: längs der ganzen Küste, gemein. An der halländischen Küste habe ich sie nicht beobachtet, sie wird aber von ARESCHOUG (Phyc. Scand., S. 115) als im nördlichen Halland vorkommend

angegeben. Von SVEDELIUS ist sie bei Gotland (Ostsee) gefunden worden (Östersjöns hafsalgflora, S. 129).

Rhodochorton membranaceum MAGNUS; KUCKUCK, Beiträge zur Kenntnis der Meeresalgen 2, S. 337.

Die Art lebt endozoisch in *Sertularia* und *Flustra* in der Litoral- und Sublitoralregion bis herab in 25 m Tiefe. Mit Gonidien im April und Juni—August angetroffen, am reichlichsten im April.

Längs der ganzen Westküste, gemein.

Rhodochorton peniciliiforme (KJELLM.) ROSENV., Algues marines, S. 66; *Rhodochorton mesocarpum* f. *penicilliformis* KJELLM., N. Ish. algfl., S. 235 (187), Taf. 16, Fig. 6—7.

Die Exemplare, die ich zu dieser Art stelle, stimmen vollständig mit den Originalexemplaren von *Rh. mesocarpum* f. *penicilliformis* überein, die ich Gelegenheit hatte, in Prof. KJELLMAN's Algenherbarium zu sehen. Was besonders diese Art im Unterschied von den übrigen bisher bekannten *Rhodochorton*-Arten charakterisiert, ist die wohl ausgebildete Basalscheibe, wovon eine gute Figur von BØRGESEN in Marine Algæ, S. 389 geliefert wird. Die aufrechten Fäden bleiben ziemlich lange unverzweigt, und erst bei der Ausbildung von Gonidiogonen tritt in den oberen Teilen eine reiche Verzweigung ein, wodurch der ursprünglich einfache Zellfaden die Form eines gestielten Pinsels erhält.

Die Art kommt im unteren Teile der Sublitoralregion epiphytisch auf gröberen Algen vor, meistens auf *Desmarestia aculeata* und *Polysiphonia nigrescens*, oder epizoisch auf *Sertularia*. Mit Gonidien im Juni und Juli.

Halland: Hogardsgrund, Varberg, Morup, Laholmsbucht; spärlich.

Rhodochorton endophyticum nov. sp.

Bildet ungefähr 150 μ hohe, mehr oder weniger dichte Räschen auf *Delesseria*-Arten. Die Basalschicht besteht aus feinen (1,5—3 μ dicken) verzweigten Zellfäden, die in den Zellwänden der Wirtspflanze kriechen. Von diesen Zellfäden gehen aufrechte, einfache oder spärlich verzweigte Ästchen aus von ungefähr 3 μ Dicke und mit Zellen, die 1—3 mal so lang wie breit sind. Die Gonidiogone terminal, selten seitenständig an den oberen Teilen der Zweige, stets monomär, 5 μ dick, 7—8 μ lang.

Wegen des Umstandes, dass bei der hier beschriebenen Art nur monomäre Gonidiogone vorkommen, bin ich etwas zweifelhaft gewesen, ob diese Art richtigerweise zur Gattung *Rhodochorton* zu rechnen ist, bei welcher Gattung bisher, soviel ich weiss, nur tetramäre Gonidiogone beschrieben worden sind. Zieht man indessen die in allen Hinsichten kleinen Dimensionen dieser Art in Betracht, so dürfte es weniger merkwürdig erscheinen, dass hier nur monomäre Gonidiogone ausgebildet sind. Hinsichtlich ihres Wachstums

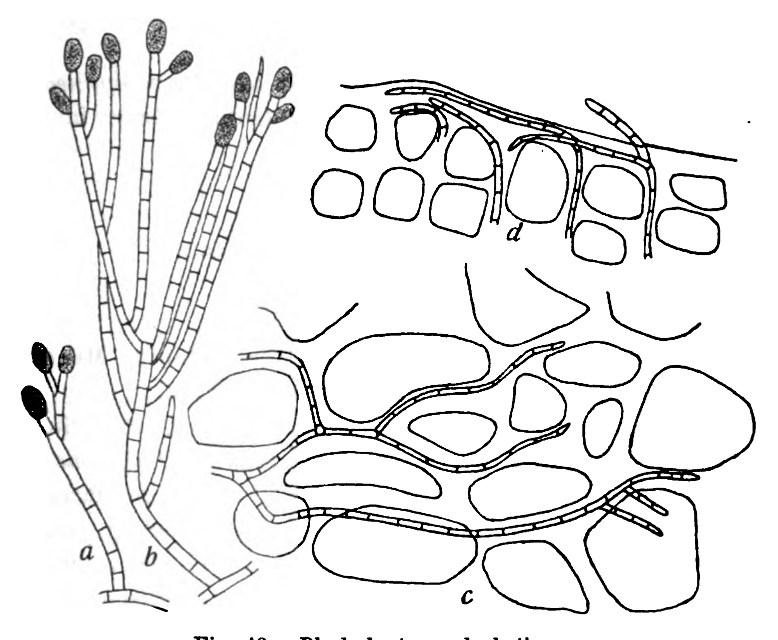


Fig. 40. *Rhodochorton endophyticum.*
a—b Aufrechte Fäden; *c—d* in den Zellwänden der Wirtspflanze kriechenden Fäden. Vergr. 500 mal.

zeigt sie eine schöne Analogie mit *Rh. membranaceum.* Beide bilden ihre Basalschicht innerhalb ihres Substrats aus, welches bei *Rh. membranaceum* gewöhnlich eine *Sertularia,* bei *Rh. endophyticum* eine *Delesseria* ist. Von der Basalschicht gehen einfache oder verzweigte Ästchen aus, welche die Gonidiogone tragen.

Bei geeigneter Einstellung kann man im Mikroskop sehn, wie die Basalfäden sich auf lange Strecken den Wänden zwischen den verschiedenen Zellen folgend hinschlängeln. Am reichlichsten entwickelt sind sie indessen in den Aussenwänden der Zellen, welche sie mit einem dichten Netzwerk durchspinnen, ohne jedoch paren-

chymatische Zellscheiben zu bilden, wie das bei *Rh. membranaceum* der Fall sein kann. Die Zellfäden in diesem Netzwerk sind mehr oder weniger reich verzweigt, gewöhnlich 2—3 μ dick; an länger auslaufenden Fäden kann die Breite bis auf 1,5 μ heruntergehn. Die Länge der Zellen beträgt das 2—4-fache der Breite. Die aufrechten Fäden sind einfach oder gewöhnlich spärlich verzweigt, ungefähr 150 μ lang; die Zweige werden früher oder später dadurch abgeschlossen, dass die Scheitelzelle anschwillt und ein Gonidiogon mit einer Gonidie bildet. Die Zellfäden gewöhnlich 3 μ dick mit Zellen, die 1—3 mal so lang als breit sind[1].

Endophytisch in *Delesseria sinuosa* und *D. sanguinea* in der Sublitoralregion in 15—20 m Tiefe. Mit Gonidiogonen im Juli.

Halland: Hogardsgrund, Morup.

Fam. Gloiosiphoniaceæ.

Gloiosiphonia Carm.

Gloiosiphonia capillaris (Huds.) Carm.; Hauck, Meeresalgen, S. 101; Aresch., Alg. Scand. exsicc. Ser. I, N:r 65.

Kommt in zerstreuten Exemplaren an exponierten Stellen im oberen Teile der Litoralregion oft zusammen mit *Polysiphonia elongata* f. *microdendron* subf. *glomerata* vor. Die Exemplare, die ich erhalten, waren bis zu 7 cm hoch, unten unverzweigt, oben dicht verzweigt, mit fast kugelförmigen Zweigbüscheln. Mit Gonidiogonen im Juni. Areschoug giebt die Art als im Juli—August vorkommend an. Das oben angeführte, im August eingesammelte Exsiccatexemplar ist cystokarpientragend.

Bohuslän: Väderöarne; nach Areschoug von Särö im nördlichen Halland an längs der ganzen bohuslänschen Küste.

---

[1] Möglicherweise ist diese Art Synonym zu einer von Batters (New or critical British marine Algæ, 1896, S. 386) beschriebenen *Acrochætium endophyticum*, welche endophytisch in *Heterosiphonia coccinea* angetroffen worden ist. Batters liefert keine Figuren zu seiner Beschreibung. Nach dieser sind indessen die Zellen in den kriechenden Zellfäden länger (6—18 mal so lang als breit) bei Batters' Art als bei meiner. Von den Gonidiogonen sagt Batters "nearly globular, about 6 μ in diameter", sodass sie also der Form nach etwas von denen der hier beschriebenen Art verschieden sind. Dass diese Unterschiede einen Artunterschied bedingen können, ist wohl kaum wahrscheinlich, und die fragliche Art muss demnach möglicherweise *Rhodochorton endophyticum* (Batt.) heissen.



Fam. Dumontiaceæ.

Dumontia (Lamour.) J. G. Ag.

Dumontia filiformis (Fl. Dan.) Grev.; Hauck, Meeresalgen, S. 129; Aresch., Alg. Scand. exsicc., N:r 79 und 157.

Kommt sowohl an offener als an geschützter Küste in der Litoralregion vor, hauptsächlich in ihrem oberen Teil. Wächst gewöhnlich an Steinen oder Muscheln befestigt.

Im Dezember angetroffene Exemplare waren ungefähr 5 cm hoch. Sie erlangt ihre kräftigste Ausbildung während der Monate April und Mai; Anfang Juni ist bereits der grösste Teil der Zweige bei den Exemplaren von der bohuslänschen Küste abgeworfen; an der halländischen Küste kann man dagegen noch Mitte Juni kräftig ausgebildete Exemplare treffen. Im Juli habe ich an der bohuslänschen Küste diese Art nicht angetroffen, wohl aber an der halländischen Küste. Nach Areschoug findet sie sich indessen noch im August an der bohuslänschen Küste. Mit Cystokarpien und Gonidien im April—Juli.

Längs der ganzen Westküste, gemein.

Dudresnaya coccinea (Ag.) Crouan. Ein Fragment dieser Art ist bei den Väderöarne von Ekman (Skandinaviens hafsalger, S. 7) angetroffen worden. Ob die Art unserem Floragebiet angehört, dürfte ungewiss sein, da das von Ekman gefundene Fragment durch die Meeresströme von irgend einem fremden Gebiet her an die schwedische Westküste geführt worden sein kann.

Dilsea Stackh.

Dilsea edulis Stackh.; *Sarcophyllis edulis* Hauck, Meeresalgen, S. 120; *Iridœa edulis* Aresch., Alg. Scand. exsicc., N:r 78.

In der Sublitoralregion in 10—20 m Tiefe vorzugsweise an offener Küste, auf Steinen oder Schalen wachsend. Gonidientragende Exemplare habe ich im Dezember gefunden. Die Art ist wahrscheinlich mehrjährig.

Längs der ganzen Westküste, ziemlich gemein—spärlich.

Fam. Nemastomaceæ.

Halarachnion Kütz.

Halarachnion ligulatum (Woodw.) Kütz.; *Halymenia ligulata* Hauck, Meeresalgen, S. 127.

Findet sich in den Sammlungen des Schwedischen Reichsmuseums in einigen kleineren sterilen Exemplaren, die von EKMAN bei den Väderöarne auf mit Schalen gemengtem Grunde eingesammelt worden sind (Skandinaviens hafsalger, S. 8).

Bohuslän: Väderöarne (EKMAN).

Furcellaria LAMOUR.

Furcellaria fastigiata (HUDS.) LAMOUR.

f. *typica* KJELLM., N. Ish. algfl., S. 201 (158); *Furcellaria fastigiata* ARESCH., Alg. Scand. exsicc., N:r 256.

f. *minor* AG., Syn. Alg., S. 11; *Furcellaria fastigiata* f. *tenuior* ARESCH., Alg. Scand. exsicc., N:r 257.

Kommt an offener oder geschützter Küste in der Litoral- und Sublitoralregion vor. In 0,5 m Tiefe sind die Exemplare kleiner (f. *minor*) als in grösserer Tiefe, an der bohuslänschen Küste 8—10 cm hoch, an der halländischen Küste gewöhnlich 5—6 cm. Auch in der Sublitoralregion ist diese Art an der bohuslänschen Küste etwas kräftiger ausgebildet als an der halländischen, zwar nicht hinsichtlich der Grösse, aber darin, dass die Zweige bei vermehrtem Salzgehalt etwas gröber werden.

Die Art ist fertil während der Wintermonate. Im Dezember habe ich reichlich cystokarpien- und gonidientragende Exemplare beobachtet. Schon während dieses Monats können Neutriebe sich auszubilden beginnen, eine lebhaftere Ausbildung von solchen tritt aber erst etwas später im Winter und im Anfang des Frühlings ein. Mehrjährig.

Längs der ganzen Westküste, gemein.

Fam. **Rhizophyllidaceæ.**

Polyides AG.

Polyides rotundus (GMEL.) GREV.; *Polyides lumbricalis* HAUCK, Meeresalgen, S. 199; *Polyides rotundus* ARESCH., Alg. Scand. exsicc., N:r 252.

Kommt an offener und geschützter Küste in der Litoral- und Sublitoralregion vor (im südlichen und mittleren Halland jedoch nur in der Sublitoralregion). Ich habe Exemplare von dieser Art im Juni—August und im April erhalten, nicht aber fertile. In den Sammlungen der Universität Upsala finden sich cystokarpientra-

gende Exemplare, die im Januar eingesammelt worden sind. ARESCHOUG (Phyc. Scand., S. 87) giebt sie als fertil im August—September an. Mehrjährig.

Längs der ganzen Westküste, an der bohusländschen Küste ziemlich spärlich, an der halländischen Küste selten in zerstreuten Exemplaren.

Fam. Squamariaceæ.

Petrocelis J. G. AG.

Petrocelis Hennedyi (HARV.) BATT., Marine Algæ of Berwick-on-Tweed, S. 314; *Petrocelis Ruprechtii* HAUCK, Meeresalgen, S. 30.

Von dieser Art habe ich nur bei einer Gelegenheit sicher bestimmbare Exemplare erhalten. Sie wuchsen an einem geschützten Lokal auf Steinen ungefähr 0,5 m unter der Wasseroberfläche und trugen noch Mitte Juli Gonidiogone. In Prof. KJELLMAN's Sammlungen liegen reich gonidiogontragende Exemplare vor, die im Dezember eingesammelt worden sind. In welcher Tiefe sie vorgekommen, ist nicht angegeben.

Bohuslän: Kristineberg (KJELLMAN); Halland: Gottskär.

Cruoria FR.

Cruoria pellita (LYNGB.) FR.; HAUCK, Meeresalgen, S. 28 ARESCH., Alg. Scand. exsicc., N:r 309.

Diese Art kommt vorzugsweise an offener Küste in der Sublitoralregion auf Schalen oder Steinen oder epiphytisch auf den Hapteren und Stipes von *Laminaria Cloustoni* wachsend vor. Exemplare mit Cystokarpien und Spermogonständen habe ich im Dezember eingesammelt. In Prof. KJELLMAN's Sammlungen liegen gonidiogontragende Exemplare vor, die im Januar erbeutet worden sind. Im April und Juni—August eingesammelte Exemplare waren steril.

Längs der ganzen Westküste, gemein.

Cruoriella CROUAN.

Cruoriella Dubyi (CROUAN) SCHMITZ; *Peyssonnelia Dubyi* HAUCK, Meeresalgen, S. 35.

Kommt vorzugsweise an offener Küste in der Sublitoralregion an Steinen und Schalen befestigt vor. Cystokarpien- und gonidiogontragend im Dezember und Januar. Einige im April einge-

sammelte Exemplare trugen noch Gonidiogone; während Juni—August steril.

Längs der ganzen Westküste, spärlich.

Rhodophysema Batt.

Rhodophysema Georgii Batt., New or critical brit. mar. Algæ (1900), S. 377, Taf. 414, Fig. 8—13; *Rhododermis Van Heurckii* Heydrich, Über Rhododermis Crouan, S. 246, Taf. 17.

Die Alge, die ich hier mit der von Batters beschriebenen *Rhodophysema Georgii* identifiziere, habe ich hauptsächlich auf den Rändern, spärlicher längs den Breitseiten von *Zostera*-Blättern gefunden. Sie bildet sphärische Kissen, ungefähr 0,5 mm im Diameter haltend, und besteht aus einer inneren Gewebeschicht, die aus grossen, inhaltsarmen Zellen gebildet ist, und einer äusseren Gewebeschicht, die aus kleinen, inhaltsreichen, 5—7 μ im Durchmesser haltenden Zellen gebildet ist. Ausser diesen kissenförmig angeschwellten Individuen, welche hauptsächlich auf den Rändern der *Zostera*-Blätter, seltener auf ihren Breitseiten auftreten, finden sich auch solche, die ausschliesslich aus kleinen Zellen bestehen, und die hauptsächlich auf den Breitseiten, weniger auf den Rändern der *Zostera*-Blätter auftreten. Diese Individuen bilden runde Scheiben von 0,5 mm Durchmesser. Oft sieht man, wie ein Exemplar, das am Rande wächst und dort sphärische Kissen gebildet hat, wenn es auf die Breitseite übergeht, nur eine aus kleinen Zellen bestehende Scheibe ausbildet. Ob Batters diese letzteren Bildungen beobachtet hat, geht nicht völlig deutlich aus seiner Beschreibung hervor.

Der Thallus besteht aus einer auf der Unterlage kriechenden einschichtigen Basalscheibe mit marginalem Wachstum und von dieser ausgehenden vertikalen Zellfäden. Die innere Gewebeschicht wird durch eine starke Volumzunahme bei den unteren Zellen der vertikalen Zellfäden, gewöhnlich 4—5 Stück, ausgebildet. Die Basalzellen der Zellfäden nehmen stärker an Länge zu als die übrigen Zellen (Fig. 41 *a*). Die äussere Gewebeschicht besteht aus 2—3 Zellschichten. Die Zellen der Basalscheibe bleiben lange unverändert und unterscheiden sich ausser durch ihre geringe Grösse auch durch ihren reichen Zellinhalt von den Zellen in der inneren Gewebeschicht. Schliesslich tritt indessen auch eine Vergrösserung in den Zellen der Basalscheibe ein, indem sie sich zwischen die vergrösserten Basalzellen der vertikalen Zellfäden einkeilen.

Die Gonidiogonsori sitzen zerstreut auf der Oberfläche und können schon auftreten, wenn die Alge nur aus zwei Zellschichten besteht. Die Gonidiogone sind 24—30 μ lang und 14—20 μ breit. Die Paraphysen sind ungefähr 5 μ breit und 50—70 μ lang und

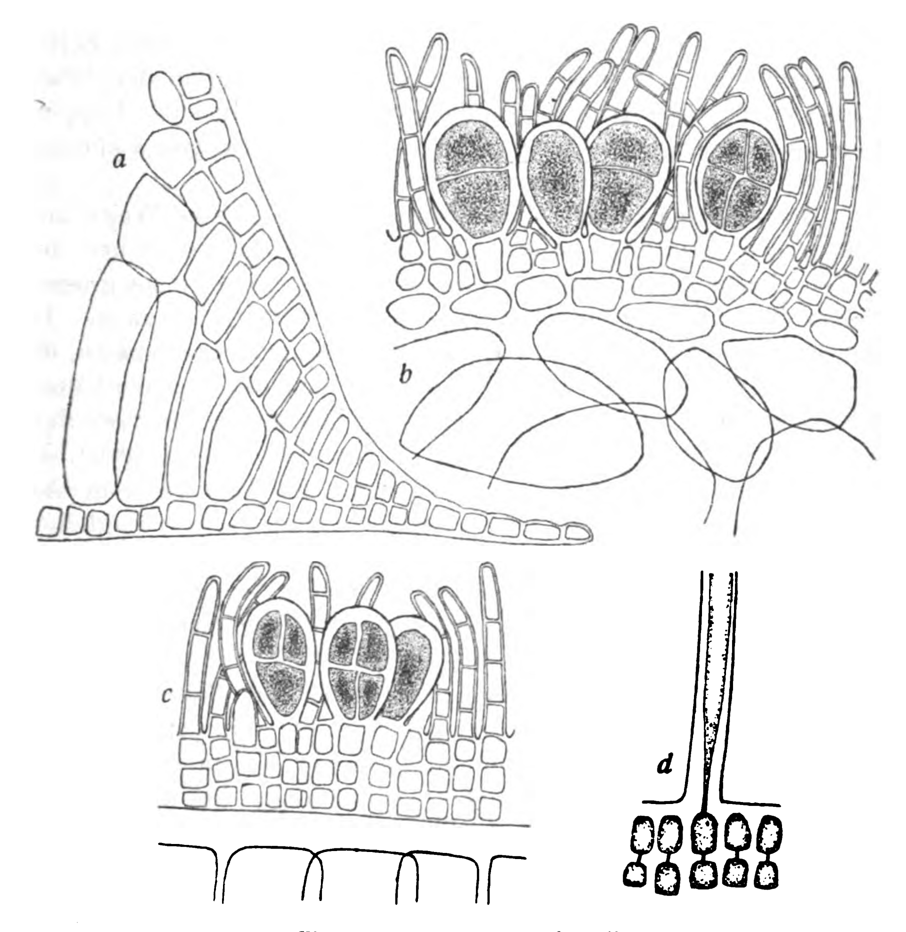


Fig. 41. *Rhodophysema Georgii.*

a Wachsender Thallusrand mit nach innen zu vergrösserten Zellen; *b—c* Gonidiogonsori (die unteren grösseren Zellen in Fig. *c* sind die Epidermiszellen des *Zostera*-Blattes); *d* Haarbildung. Vergr. 550 mal.

bestehen aus 4—6 Zellen. — Einzelne Zellen auf der Oberfläche des Thallus können in lange farblose, 6—8 μ dicke Haare auslaufen. Batters erwähnt keine Haarbildungen.

Die von Heydrich beschriebene *Rhododermis Van Heurckii* ist meines Erachtens nicht von Batters' *Rhodophysema Georgii* zu unter-

scheiden und muss demnach als später beschrieben auf der Synonymenliste aufgeführt werden. HEYDRICH, der für die Art eine ausführlichere Beschreibung als BATTERS liefert, führt auch an, dass die Exemplare auf den Breitseiten der *Zostera*-Blätter schwächer ausgebildet sind als die, welche auf den Rändern wachsen, und dass sie nicht mit einer inneren Gewebeschicht von vergrösserten Zellen versehen sind, was meistens der Fall ist, wenn sie an den Blatträndern auftreten. Auch Haarbildungen erwähnt HEYDRICH. Lappenförmige Verzweigungen, wie sie nach HEYDRICH vorkommen können, habe ich bei meinen Exemplaren nicht beobachtet.

Der Thallus ist bei *Rhodophysema* auf die gleiche Weise aufgebaut wie bei *Rhododermis*, und der Unterschied zwischen den beiden Gattungen ist nur der, dass bei der ersteren eine aus grossen Zellen bestehende innere Gewebeschicht sich ausbilden kann. Da indessen bei *Rhodophysema* auch fertile Individuen vorkommen, die dieser inneren Gewebeschicht entbehren, so kann demnach der Unterschied zwischen den beiden Gattungen vollkommen verschwinden, und es lässt sich daher bezweifeln, ob es wirklich berechtigt ist, die Gattung *Rhodophysema* aufrechtzuerhalten. HEYDRICH stellt die Art zur Gattung *Rhododermis*, muss aber gleichzeitig die ursprünglichen Grenzen für die Gattung erweitern. Für mein Teil halte ich es indessen für geeigneter, *Rhododermis* in ihrer ursprünglichen Begrenzung beizubehalten und demnach auch an der Gattung *Rhodophysema* festzuhalten.

Wie erwähnt, ist die Art epiphytisch auf *Zostera*-Blättern, vorzugsweise auf alten, loseliegenden Blättern. Sie kommt teils in der Litoral-, teils in der Sublitoralregion vor; die in der letzteren Region vorkommenden Exemplare sind weniger kräftig ausgebildet und, auch wenn sie auf den Blatträndern wachsen, mit schwach oder gar nicht vergrösserten inneren Zellen versehen. Haare fehlen. — Die Art ist mit Gonidiogonen im April, Juni und Juli angetroffen worden.

Bohuslän: Koster, Väderöarne, Kristineberg.

Hildenbrandtia NARDO.

Hildenbrandtia rosea KÜTZ.; J. G. AG., Spec. Alg. II, S. 495; ARESCH., Alg. Scand. exsicc., N:r 159.

Kommt auf Steinen, seltener auf Schalen in der Litoral- und Sublitoralregion vor. Mit Gonidiogonen das ganze Jahr.

Längs der ganzen Westküste, gemein.

Fam. **Corallinaceæ.**

Lithothamnion (PHIL.) FOSL.

Lithothamnion Lenormandi (ARESCH.) FOSL., Remarks on northern Lithothamnia, S. 12.

In der Litoral- und Sublitoralregion von ungefähr $^1/_2$ m Tiefe an.

Längs der ganzen Westküste gemein.

Lithothamnion Sonderi HAUCK; FOSL., Remarks on northern Lithothamnia, S. 23.

Auf Steinen und Muscheln in der Sublitoralregion.

Bohuslän: Koster, Väderöarne, Kristineberg; Halland: Fjordskär.

Lithothamnion colliculosum FOSL., Remarks on northern Lithothamnia, S. 34.

Auf Steinen in der Sublitoralregion.

Bohuslän: Väderöarne (LAGERHEIM nach FOSLIE, a. a. O., S. 36); Kristineberg; Halland: Varberg.

Lithothamnion Granii FOSL., Remarks on northern Lithothamnia, S. 59.

Auf Steinen und Muscheln in der Sublitoralregion.

Bohuslän: Koster, Väderöarne, Kristineberg; Schonen: Skelderviken (LÖNNBERG nach FOSLIE, a. a. O., S. 60).

Lithothamnion membranaceum (ESPER.) FOSL., Remarks on northern Lithothamnia, S. 72.

In der Sublitoralregion und im unteren Teil der Litoralregion, epiphytisch auf verschiedenen Arten gröberer Algen. In einem Falle epiphytisch auf *Hildenbrandtia rosea* gefunden, wobei sie auch auf die Schale hinausgewachsen war, auf der die Wirtspflanze lebte.

Längs der ganzen Westküste, gemein.

Phymatolithon FOSL.

Phymatolithon polymorphum (L.) FOSL., Remarks on northern Lithothamnia, S. 75.

In der Sublitoralregion, auf Steinen oder epiphytisch auf den Hapteren von *Laminaria Cloustoni*.

Längs der ganzen Westküste, gemein.

Phymatolithon lævigatum Fosl., Remarks on northern Lithothamnia, S. 79.

Von dieser Art schreibt Herr Konservator M. Foslie mir in einem Brief: "*Phym. lævigatum* ist noch nicht mit Sicherheit von Bohuslän bekannt, da keine Sporangien gefunden worden sind; andererseits aber scheint darüber kein Zweifel herrschen zu können, da jedenfalls ein paar Exemplare wohlentwickelt sind". — Die Art kommt in der Sublitoralregion vor.

Bohuslän: Väderöarne, Kristineberg; Halland: Fjordskär, Malö, Varberg.

Melobesia (Lamour.) Fosl.

Melobesia farinosa Lamour.; Fosl., Remarks on northern Lithothamnia, S. 96.

Bohuslän: Koster (Bovallius und Kjellman nach Foslie a. a. O., S. 102; die Bestimmung jedoch unsicher, siehe Foslie).

Melobesia Lejolisii Rosan.; Fosl., Remarks on northern Lithothamnia, S. 102.

Epiphytisch auf *Laminaria Cloustoni, Phyllophora Brodiæi* und alten *Zostera*-Blättern in der Sublitoralregion.

Bohuslän: Koster, Väderöarne; Halland: Varberg.

Melobesia minutula Fosl., Remarks on northern Lithothamnia, S. 107.

Bohuslän: Koster (Bovallius und Kjellman nach Foslie, a. a. O., S. 111).

Lithophyllum (Phil.) Fosl.

Lithophyllum macrocarpum (Rosan.) Fosl., Remarks on northern Lithothamnia, S. 128.

Selbst habe ich nur f. *intermedia* Fosl. epiphytisch auf alten *Zostera*-Blättern in der Litoralregion gefunden. Foslie giebt auch f. *corallinæ* (Crn., Fosl.) und f. *laminariæ* (Crn., Fosl.) von der schwedischen Westküste an.

Bohuslän.

Corallina (Tourn.) Lamour.

Corallina rubens L.; Hauck, Meeresalgen, S. 278; *Jania rubens* Aresch., Alg. Scand. exsicc., N:r 301.

Auf Steinen in der Sublitoralregion.

Bohuslän: Koster; Kristineberg. — Selten.

Corallina officinalis L.; Hauck, Meeresalgen, S. 281; Aresch., Alg. Scand. exsicc., N:r 8.

Diese Art ist an der bohuslänschen Küste formationsbildend in der Litoralregion in $^1/_2$—3 m Tiefe, kommt aber auch in der Sublitoralregion bis zu ungefähr 20 m Tiefe herunter vor, obwohl nicht so reichlich wie in der Litoralregion. An der halländischen Küste kommt sie nur in der Sublitoralregion in zerstreuten Exemplaren vor. Fertil im Juni und Juli.

Allgemeine Beobachtungen über die Algenflora der schwedischen Westküste.

I. Die äusseren Bedingungen für die Algenvegetation.

Salzgehalt und Temperatur des Wassers.

Die hydrographischen Verhältnisse an der schwedischen Westküste sind dank den eingehenden Untersuchungen hauptsächlich von O. Pettersson und G. Ekman und später 1902 von der internationalen hydrographischen Kommission ziemlich gut bekannt. Um zu einem Verständnis der Hydrographie unserer Westküste und ihrer Variationen während verschiedener Jahreszeiten zu gelangen, sei daran erinnert, dass das Kattegat und das Skagerrak als die Bindeglieder zwischen zwei grösseren, in hydrographischer Hinsicht wesentlich verschiedenen Wassergebieten, nämlich der Ostsee und der Nordsee, betrachtet werden können.

Durch den Öresund und die Belte strömt das wenig salzhaltige Ostseewasser aus der Ostsee heraus und breitet sich im Kattegat als ein Oberflächenstrom aus, der baltische Strom genannt, der in den südlicheren Teilen des Kattegats 20—30 m mächtig ist, weiter nordwärts aber dünner wird und im Skagerrak zwischen 10—20 m Mächtigkeit variiert. Dieser baltische Strom, der ein Wasser mit einem Salzgehalt weniger als 30 ‰ enthält, führt während des Spätwinters und Frühlings (März—April) grössere Wassermassen als während des Hochwinters, und verdrängt dadurch die Wasserart, die während des Winters das Oberflächenwasser im Skagerrak gebildet hat, das sog. 32—33-Wasser, auch Bankwasser genannt (Salzgehalt 32—34 ‰). Während des Sommers breitet sich das baltische Wasser über den grösseren Teil der Oberfläche des Skagerraks aus und ruht direkt auf einem Wasser mit 34—35 ‰ Salzgehalt, dem sog. 34-Wasser, indem das 32—33-Wasser so gut wie

vollständig fehlt oder auf eine nur ein paar Meter mächtige Schicht reduziert ist. Wegen seiner Bewegung nach aussen zieht der baltische Strom das darunterliegende 34-Wasser als einen Unterstrom nach der bohuslänschen Küste hin (in die Kosterrinne und den Gulmarfjord hinein) und in das Kattegat und weiter teils durch die Belte zur Ostsee, teils herunter zum Öresund. Hierbei wird das 34-Wasser mehr und mehr entsalzt, wodurch das Tiefenwasser im südlichen Teil des Kattegats nur einen Salzgehalt von ungefähr 30 $^0/_{00}$ erhält. In demselben Masse wie das Tiefenwasser nach Süden zu entsalzt wird, erhält das Oberflächenwasser nach Norden zu einen immer grösseren Salzgehalt. So hat das Wasser des baltischen Stromes an der Oberfläche bei der Mündung des Öresunds während des Sommers einen Salzgehalt von 10—15 $^0/_{00}$. Im mittleren Kattegat beträgt der Salzgehalt des Oberflächenwassers 15—20 $^0/_{00}$, im nördlichen Kattegat 20—25 $^0/_{00}$ und an der bohuslänschen Küste 25—30 $^0/_{00}$. Natürlich giebt es viele Gelegenheiten, wo diese Werte entweder grösser oder kleiner werden können.

Anfang August strömt in das Skagerrak aus dem südlichen Teile der Nordsee längs der Küste von Jütland das sog. südliche Bankwasser hinein (Salzgehalt = 32—34 $^0/_{00}$, Temperatur 13°—16°). Dieses teilt sich bei Skagen in einen südlichen Zweig, der während des Herbstes den aus 34-Wasser bestehenden Unterwasserstrom des Sommers im Kattegat ersetzt, und einen nördlichen Zweig, der als Unterwasserstrom der bohuslänschen Küste entlang geht. Im Laufe des Herbstes erhält das Bankwasser einen mehr und mehr nördlichen Ursprung, bis es im November durch das sog. nördliche Bankwasser (Salzgehalt = 32—34 $^0/_{00}$, Temp. = 3°—4°) von den Gegenden westlich von Norwegen her ersetzt wird. Dieses nördliche Bankwasser flutet während des Winters nach den bohuslänschen Küstenbänken hinauf unter dem baltischen Wasser und ersetzt das südliche Bankwasser als Unterstrom im Kattegat. Es bildet während des Winters das Oberflächenwasser in dem grösseren Teile des Skagerraks und überdeckt das 34-Wasser mit einer 20—40 m mächtigen Wasserschicht. Das Niveau des 34-Wassers liegt demnach während des Winters tiefer als während des Sommers.

Der baltische Strom, der während des Sommers sowohl das Kattegat als den grösseren Teil des Skagerraks mit einer weniger salzhaltigen Wasserschicht bedeckt hat, wird während des Winters im Skagerrak auf einen schmalen Küstenstrom längs der bohus-

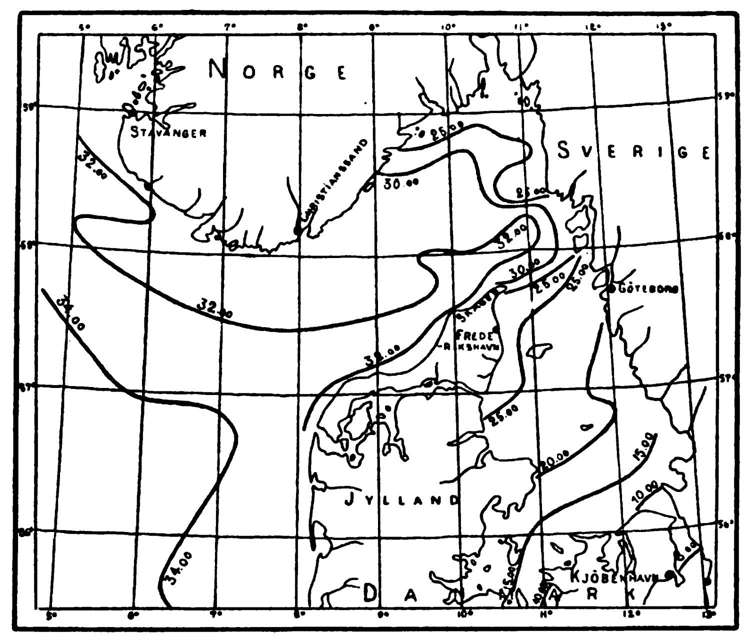


Fig. 42. Oberflächen-Karte 1. August—30. August 1904 (Bulletin 1904—1905, Teil A Taf. II). Die Kurven sind Isohalinen.

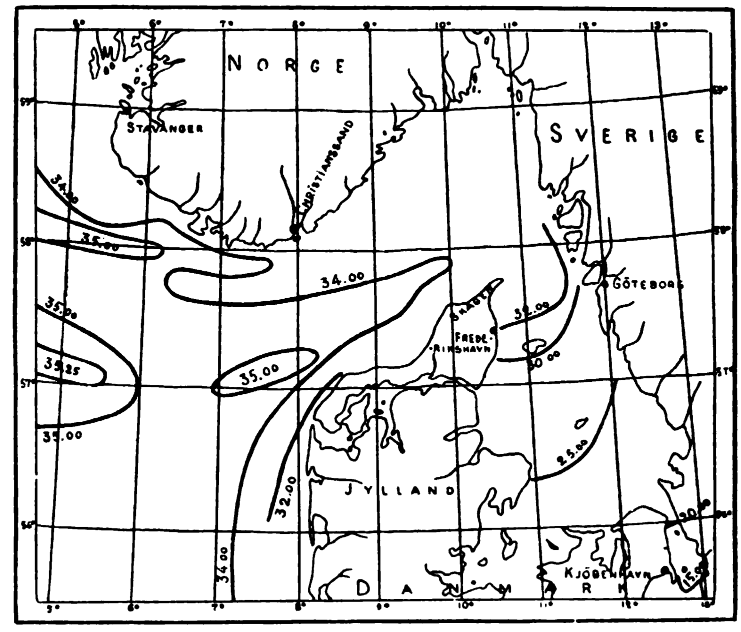


Fig. 43. Oberflächen-Karte Februar 1906 (Bulletin 1905—1906, Teil A_2 Taf. VIII). Die Kurven sind Isohalinen.

Tabelle 1 (August 1904).

Tiefe m	I		II		III		IV		V	
	t°	S ‰	t°	S ‰	t°	S ‰	t°	S ‰	t°	S ‰
0	18,7	17,95	18,7	19,33	18,2	23,77	17,6	26,44	17,4	28,13
5	17,35	22,36	18,11	22,20	18,15	23,75	17,5	26,42	17,52	28,98
10	16,67	22,81	16,11	24,85	17,8	25,48	16,3	26,53	16,40	31,02
15	15,97	23,98	15,01	29,13	16,0	29,63	16,0	31,33	—	—
20	14,99	25,37	12,17	31,65	14,85	32,41	15,9	31,53	14,59	32,23
30	7,66[1]	32,77[1]	12,05	32,41	14,4	32,56	15,7	32,03	13,25	32,94
40	—	—	8,50	32,77	10,8	33,40	14,9	32,36	12,13	33,69

Tabelle 2 (I—IV Februar, V März 1906).

Tiefe m	I		II		III[3]		IV		V	
	t°	S ‰	t°	S ‰	t°	S ‰	t°	S ‰	t°	S ‰
0	1,9	24,18	2,8	27,86	3,4	32,27	3,5	32,30	2,8	31,82
5	1,8	24,18	2,7	27,86	3,2	32,18	3,4	32,29	2,76	31,80
10	2,0	24,78	2,7	27,86	3,2	32,18	3,4	32,47	3,32	32,97
15	2,4	25,77	3,1	29,25	3,2	32,18	3,6	32,63	—	—
20	2,5	26,17	4,1	31,36	3,3	32,18	3,8	33,01	3,56	33,26
30	5,7[2]	32,34[2]	4,7	32,52	3,7	32,72	4,2	33,19	3,75	33,48
40	—	—	5,1	33,68	4,0	33,03	4,2	33,24	4,11	34,07

I. Südlicher Teil des Kattegats (56° 22′,3 β, 11° 48′,6 λ; Da 20).
II. Mittlerer Teil des Kattegats (57° 01′,2 β, 11° 40′,4 λ; Da 17).
III. Nördlicher Teil des Kattegats, Vinga (57° 35′,6 β, 11° 29′,8 λ; Da 10).
IV. Marstrand (57° 52′,7 β, 11° 22′,2 λ; Da 8).
V. Nördlicher Teil des Skagerraks (58° 48′ β; 10° 23′ λ; S. Skag. 10).

Die Angaben stammen aus den Bulletins der internationalen hydrographischen Kommission. Angaben für grössere Tiefe als 40 m sind ausgelassen.

[1] Die Angabe bezieht sich auf 29 m Tiefe; in 25 m Tiefe waren t = 9°,92, S = 31,76 ‰.

[2] Die Angabe bezieht sich auf 27 m Tiefe; in 22,5 m Tiefe waren t = 2°,4, S = 26,17 ‰, in 25 m Tiefe t = 6°,1, S = 33,19 ‰.

[3] Die Observation wurde den 1. Februar gemacht; den 2. Februar waren in 0 m Tiefe t = 3°,3, S = 27,38 ‰, in 5 m Tiefe t = 3°,9, S = 30,72 ‰, in 10 m Tiefe t = 3°,5, S = 32,29 ‰, in 15 m Tiefe t = 3°,6, S = 32,61 ‰.

länschen Küste reduziert. Das Kattegat ist im Winter wie im Sommer mit baltischem Wasser bedeckt.

Während des Sommers ist der Unterschied zwischen dem baltischen Wasser (Oberflächenwasser) und dem Tiefenwasser in der Regel scharf ausgeprägt, während des Winters dagegen weniger scharf, infolge der grösseren Leichtigkeit, mit der das im Winter kältere baltische Wasser gegenüber dem wärmeren Wasser des Sommers sich mit dem darunterliegenden Wasser mischt. Eine weitere Folge hiervon ist auch die, dass das Wasser an der Oberfläche während des Winters einen grösseren Salzgehalt annimmt als während des Sommers. Dieser Unterschied beträgt im südlichen Teil des Kattegats durchschnittlich ungefähr 5 ‰. Weiter nach Norden ist der Unterschied geringer, doch habe ich in der Litteratur keine Zahlen gefunden, welche angäben, wie gross dieser ist. Die Variation des Tiefenwassers hinsichtlich des Salzgehalts geht in entgegengesetzter Richtung wie die des Oberflächenwassers, teils infolge der bereits erwähnten grösseren Leichtigkeit, mit welcher sich Oberflächenwasser und Tiefenwasser im Winter mischen, teils auch weil das Wasser, das im Skagerrak dem baltischen Wasser untergelagert ist, während des Winters das 32—33-Wasser, während des Sommers dagegen das 34-Wasser ist. Der baltische Strom wird demnach tiefer während des Winters als während des Sommers. Der Unterschied beträgt im Kattegat ungefähr 10 m, an der bohuslänschen Küste etwas weniger. — Bei den Väderöarne betrug die Mächtigkeit des baltischen Stromes im Durchschnitt für die Jahre 1880—1890 nicht völlig 20 m. In einem von diesen Jahren überstieg er 20 m, in zweien Jahren betrug er nicht ganz 10 m (Pettersson und Ekman 1891, S. 62).

Das 35-Wasser (Salzgehalt höher als 35 ‰) reicht an der bohuslänschen Küste hinauf bis zu ungefähr 80 m Tiefe. Sein Niveau ist während des Sommers in der Regel höher als während des Winters (vgl. das 34-Wasser). Bei stärkeren, anhaltend östlichen Winden, bei denen das Oberflächenwasser von den Küsten weggetrieben und durch Wasser aus den tieferen Schichten des Skagerraks ersetzt wird, kann es indessen geschehen, dass das 35-Wasser bis hinauf zu nur 30 m Tiefe getrieben wird. Hierbei kann diese Wasserart auch in die Tiefrinne des Kattegats getrieben werden (Dezember 1896; s. Pettersson und Ekman 1897, S. 49), was unter normalen Verhältnissen nicht stattfindet.

Hier sei indessen daran erinnert, dass die hydrographischen Verhältnisse, über die wir oben berichtet, wie auch die in den Tabellen 1 und 2 mitgeteilten Angaben für das offene Meer gelten. Näher den Küsten machen sich natürlich einigermassen andere Verhältnisse geltend, indem das Wasser durch das Wasser, das die Flüsse in die See hinabführen, entsalzt wird.

Was das Kattegat betrifft, so liegen meines Wissens keine Angaben vor, die sich direkt auf den verhältnismässig schmalen Küstenstreifen beziehen, der mit Algenvegetation bewachsen ist. Da indessen die Algenvegetation an der halländischen Küste nur bis ungefähr 25 m Tiefe heruntergeht, ist sie demnach in die Wasserschicht verlegt, die den baltischen Strom enthält, und nur in den tieferen Sublitoralgebieten kann sie, wahrscheinlich mehr ausnahmsweise, einem Wasser mit mehr als 30 ‰ Salzgehalt ausgesetzt sein. Dies gilt wenigstens nach Norden zu bis zur Gegend vor dem Kungsbackafjord. Nördlich davon trifft es öfters ein, dass die Vegetation in den tieferen Teilen der Sublitoralregion einem Wasser mit grösserem Salzgehalt als 30 ‰ ausgesetzt wird. Betreffs der Änderungen im Salzgehalt sei auf das verwiesen, was über die Änderungen im Wasser des baltischen Stroms bereits gesagt worden ist, auf die Kolumnen I und II in den Tabellen 1 und 2 und auf die Karten auf S. 202.

Tabelle 3.

Tiefe m	I		II		III		IV		V	
	t°	S ‰	t°	S ‰	t°	S ‰	t°	S ‰	t°	S ‰
0	+1,0	25,88	+2,0	27,17	+2,2	26,67	+2,2	28,28	—	27,44
10	1,4	26,19	2,1	27,70	2,2	26,98	2,2	28,66	—	28,70
20	2,1	27,47	2,6	28,11	2,3	27,16	2,4	29,66	—	31,70
30	3,0	29,16	2,4	28,13	2,2	27,94	4,0	31,47	—	—
40	5,1	32,37	3,0	29,28	4,5	32,66	4,6	32,43	—	32,94

I. Mündung des Gullmarfjords; 17 Februar 1890.
II. Westlich von Hållö (58° 19′ 40″ β, 11° 6′ 45″ λ); 16 Februar 1890.
III. Südlich von den Väderöarne (58° 31′ 5″ β, 11° 6′ 45″ λ); 16 Februar 1890.
IV. Kosterrinne (58° 54′ 27″ β, 11° 4′ 10″ λ); 15 Februar 1890.
V. Väderöarne, Salzgehalt im Durchschnitt in den Jahren 1880—1890.

Die Angaben stammen aus Pettersson und Ekman 1891, S. 57—58 (I—IV) und S. 62 (V). Angaben für grössere Tiefe als 40 m sind ausgelassen.

In Tabelle 3, Kolumnen I—IV, werden einige hydrographische Angaben von der bohuslänschen Küste mitgeteilt. Die Observationen sind im Februar 1890 angestellt worden (PETTERSSON und EKMAN 1891, S. 57—58), und so nahe algenbewachsenen Gebieten, dass sie ohne nennenswerten Fehler auch als für solche geltend bezeichnet werden können.

Als allgemeine Regel lässt sich sagen, dass man an der bohuslänschen Küste herunter bis zu ungefähr 15 m ein Wasser mit geringerem Salzgehalt als 30 ‰ zu erwarten hat. Während des Sommers dürfte es nur in seltenen Ausnahmefällen eintreffen können, dass Wasser von mehr als 30 ‰ Salzgehalt an die Oberfläche hinaufgetrieben wird; während des Winters ist es dagegen eine nicht allzu ungewöhnliche Erscheinung, dass das nördliche Bankwasser an die Oberfläche hinaufgetrieben wird (vgl. Tabelle 2, Kolumnen III—IV). Es ist sogar vorgekommen, dass Wasser mit einem Salzgehalt von mehr als 34 ‰ an die Oberfläche hinaufgetrieben worden ist (Måseskär Febr. 1897; s. MALMBERG und PETTERSSON 1903, S. 1). Aus Tabelle 3, Kolumne V geht hervor, dass das Wasser bei den Väderöarne an der Oberfläche im Durchschnitt (in den Jahren 1880—1890) einen Salzgehalt von 27,44 ‰, in 10 m Tiefe 28,70 ‰ hat. Während des Winters ist diese Wasserschicht im Durchschnitt etwas salzhaltiger als während des Sommers (s. PETTERSSON und EKMAN 1891, S. 62). — Gelegentlich kann das Wasser an der Oberfläche sowohl während des Winters als während des Sommers heruntergehn bis auf 16 ‰ Salzgehalt.

Das Oberflächenwasser an der bohuslänschen Küste hat seinen grössten Salzgehalt in dem Gebiet nördlich von Hållö und südlich von Koster (um die Väderöarne herum). Siehe PETTERSSON und EKMAN 1891, S. 115 und 144.

In 15—20 m Tiefe streiten der baltische Strom und das Tiefenwasser um die Herrschaft, und man trifft daher in diesem Gebiet ein Wasser, dessen Salzgehalt um 30 ‰ herum variiert. Nicht selten geht indessen der baltische Strom herunter bis in 25, bisweilen bis in 40 m Tiefe (vgl. Tab. 3).

Das Tiefenwasser in (20) 25—40 m Tiefe besteht von Mitte August an aus südlichem Bankwasser. Während des Herbstes wird dieses allmählich durch nördliches Bankwasser ersetzt, wobei die Temperatur von 14°—16° Ende August und Anfang September auf 3°—4° im November sinkt. Dieses nördliche Bankwasser bleibt dann den ganzen Winter über, und das Wasser, das als Tiefen-

wasser an der bohuslänschen Küste während des Sommers angetroffen wird, ist wenigstens in gewissen Fällen vom Winter her zurückgebliebenes nördliches Bankwasser. Seine Temperatur steigt indessen während des Sommers auf 12°—13° (s. PETTERSSON und EKMAN 1897, S. 20—22). Im August wird es, wie erwähnt, durch das südliche Bankwasser ersetzt, und die Temperatur des Tiefenwassers steigt damit auf 14°—16°. In einigen Fällen dürfte es indessen wahrscheinlich sein, dass das Tiefenwasser des Sommers nicht altes Bankwasser, sondern später heraufgekommenes Mischwasser ist.

Die Änderungen der Temperatur hängen in erster Linie von den Jahreszeiten ab. Während des Sommers wird das Wasser an der Oberfläche auf 18° oder darüber erwärmt, während des Winters wird es bis auf ungefähr 0° abgekühlt, wobei auch Eisbildung eintreten kann. Das Tiefenwasser ist gleichfalls während des Sommers wärmer als während des Winters. Seine höchste Temperatur hat es während des Spätsommers und Anfang Herbst, wo der Einfluss des südlichen Bankwassers stattfindet (siehe oben). Während des Winters ist das Tiefenwasser in der Regel 3°—4° warm. Die Temperaturänderungen, die dadurch hervorgerufen werden, dass die östlichen Winde das Oberflächenwasser von den Küsten wegtreiben, bewirken während des Sommers eine Erniedrigung, während des Winters eine Erhöhung der Temperatur. Diese Temperaturänderungen stehen stets in Zusammenhang mit einer Erhöhung des Salzgehalts.

Die Eisbildung und ihre Bedeutung für die Algenvegetation an unserer Westküste habe ich keine Gelegenheit gehabt zu studieren.

Die Beschaffenheit der Küste und des Grundes.

Die schwedische Westküste kann als für die Entstehung einer reichen Algenvegetation günstig bezeichnet werden. Die beiden untersuchten Gebiete, die halländische und die bohuslänsche Küste, zeigen indessen hinsichtlich der Beschaffenheit der Küste wesentliche Unterschiede. Die halländische Küste besitzt keine vorgelagerten Schären, während die bohuslänsche Küste eine reich zerschnittene Felsenküste mit ausgesprochener Schärenbildung ist.

Der Grund ist an der halländischen Küste sanft abfallend, und man muss im allgemeinen 5 Kilometer von der Küste sich entfernen, um eine Tiefe von 20 m zu erreichen. Der Grund besteht in dem Gebiete 0—20 m Tiefe abwechselnd aus Stein und Sand. In der Laholmsbucht besteht das Strandgebiet zu grossem Teile aus Sand,

was zur Folge hat, dass die Litoralvegetation weniger reich ist; im Sublitoralgebiet ist der Grund zum grössten Teil Steingrund mit reicher Algenvegetation. Vor Morup konnte der Grund über grosse Gebiete hin aus Sand bestehn und daher von Algenvegetation entblösst sein; indessen fehlte es nicht an grossen Steingebieten mit reicher Algenvegetation. Das Strandgebiet bestand aus Steingrund. Bei Varberg war der Grund vom Strande an bis herunter zu 18—20 m Tiefe fast ausschliesslich Steingrund. Im nördlichen Halland ist die Küste weniger sanft abfallend, und 20 m Tiefe wird bereits 2—3 km von Land entfernt angetroffen, bisweilen in unmittelbarer Nähe des Landes. Der Grund ist abwechselnd Sand- und Steingrund. Unterhalb 20 m Tiefe wird längs der ganzen halländischen Küste ein mit Ton gemischter Schalengrund mit der Regel nach dürftiger Vegetation angetroffen.

In Bohuslän fällt die Küste steiler nach der Tiefe zu ab, da sie aber reichlich in Schären zerteilt ist, finden sich auch hier grosse Gebiete, wo eine reiche Algenvegetation entstehn kann. Der Grund ist abwechslungsreicher als an der halländischen Küste. Stein- und Felsgrund, Sand-, Ton- oder Schalengrund lösen einander in rascher Folge ab.

Die halländische Küste hat den Charakter einer offenen Küste, doch zeigt die reich ausgebildete *Fucus vesiculosus*-Formation, dass die halländische Küste nicht in so hohem Grade exponiert ist wie die weitest nach aussen zu liegenden Schären der bohuslänschen Küste. Wesentlich beruht dies wohl darauf, dass die sanft abfallende Küste die Kraft der Wogen vermindert. Das *Fucus vesiculosus*-Gebiet wird indessen auch durch eine Menge grösserer Steine charakterisiert, die in gewissem Grade dazu beitragen, die Kraft der Wogen zu mindern, und demnach die Entstehung einer reichen *Fucus vesiculosus*-Formation fördern. Die an geschützter Küste nicht selten vorkommenden freiliegenden Algenformationen fehlen an der halländischen Küste.

II. Die Regionen und Formationen der Algenvegetation.

Die Algenregionen.

Der erste, der Versuche zur Einteilung der Algenvegetation in verschiedene Regionen machte, war J. G. AGARDH, der in seiner 1836 publizierten Arbeit, Novitiæ Floræ Sueciæ, innerhalb der Algenvegetation an der schwedischen Westküste drei Regionen

unterscheidet: Regnum Algarum Zoospermarum, Regnum Algarum Olivacearum und Regnum Algarum Floridearum, welche Regionen jede für sich wieder in Unterregionen (regiones) eingeteilt werden. Diese Regionen sind indessen, wie KJELLMAN bereits gezeigt (1878, S. 7), als die Zusammenfassung der Gebiete zu betrachten, die hinsichtlich der Zusammensetzung der Vegetation hauptsächlich mit Arten bewachsen sind, welche in systematischer Hinsicht derselben Abteilung angehören. Als Beweis hierfür sei nur erwähnt, dass zwei in ökologischer Hinsicht so weit verschiedene Algenformationen wie Regio Fucorum und Regio Dictyotearum zu demselben Regnum gerechnet werden, während die einander ökologisch weit näher stehenden Regio Ulvacearum und Regio Fucorum verschiedenen Regna zugewiesen werden, die erstere dem Regn. Alg. Zoosp. die letztere dem Regn. Alg. Oliv.

Eine natürlichere Einteilung ist die, welche von ØRSTED in einer i. J. 1844 publizierten Arbeit, De regionibus marinis, aufgestellt worden ist, und in der er die Algenvegetation in folgende drei Regionen einteilt: Regio Algarum viridium s. Chlorospermearum, von der Wasseroberfläche bis herunter zu 2—5 Faden Tiefe sich erstreckend, Regio Algarum olivacearum s. Melanospermearum, von 3—5 bis zu 7—8 Faden Tiefe sich erstreckend, und Regio Algarum purpurearum s. Rhodospermearum, von 8 bis 20 Faden Tiefe sich erstreckend. Die einzelnen Regionen werden in mehrere Unterregionen (subregiones) eingeteilt. In ØRSTED's Einteilung finden wir auch ökologische Faktoren bei dem Studium der Zusammensetzung der Algenvegetation berücksichtigt.

In LYNGBYE's Arbeit, Rariora Codana, v. J. 1836 scheinen auch die ökologischen Faktoren bei der Einteilung der Algenvegetation in verschiedene Regionen Beachtung gefunden zu haben. Diese Arbeit, die erst i. J. 1879 von ROSENVINGE veröffentlicht wurde, sei hier indessen nur beiläufig erwähnt.

Erst in KJELLMAN's beiden grundlegenden Arbeiten, Über die Algenvegetation des Murmanschen Meeres (1877) und Über Algenregionen und Algenformationen im östlichen Skager Rack (1878) sind die ökologischen Faktoren beim Studium der Zusammensetzung und Verteilung der Algenvegetation in ausgedehnterem Masse berücksichtigt worden[1]. In der erstgenannten

[1] Ich sehe hier von zwei wertvollen Arbeiten ab, die eine von FORBES (1846), die andere von LORENZ (1863), welche Arbeiten eigentümlicherweise in der späteren Litteratur verhältnismässig wenig beachtet worden sind.

Arbeit wird die Algenvegetation an der Westküste von Nowaja Semlja und Wajgatsch in drei Gebiete eingeteilt, das litorale, das sublitorale und das elitorale. Das litorale Gebiet ist auf das Gebiet zwischen der obersten Flutgrenze und der untersten Ebbegrenze beschränkt. Das sublitorale Gebiet erstreckt sich von der unteren Ebbegrenze herunter bis 20 Faden Tiefe, und das elitorale Gebiet umfasst den algenbewachsenen Grund unterhalb 20 Faden Tiefe. In der anderen Arbeit, in welcher die Benennung Gebiet gegen Region vertauscht wird, wird die für die Verhältnisse des Eismeeres aufgestellte Einteilung auf die Verhältnisse an der schwedischen Westküste übertragen, da aber Ebbe und Flut hier fehlen, so wird die Grenze zwischen der Litoral- und Sublitoralregion bei der Tiefe angesetzt, wo die *Laminaria*-Arten formationsbildend werden, d. h. bei ungefähr 1 $^1/_2$—2 Faden (3—4 Meter) Tiefe, da ja die *Laminaria*-Arten, an Küsten mit Ebbe und Flut, eben an der Ebbegrenze formationsbildend werden.

Diese von KJELLMAN durchgeführte Einteilung ist mit nur einigen kleineren Modifikationen von späteren Forschern angewandt worden. Die Modifikationen betreffen hauptsächlich die Grenzen für die verschiedenen Regionen.

So setzt ROSENVINGE (1899, S. 189) die obere Grenze für die Litoralregion da an, wo die Algenvegetation beginnt, was bei Grönland ungefähr mit der untersten Flutgrenze, d. h. mit der Flutlinie bei Nippflut zusammenfällt. Demnach liegt die obere Grenze der Litoralregion bei Grönland nach ROSENVINGE etwas tiefer, als sie es nach KJELLMAN's ursprünglicher Definition tun würde. Die untere Grenze für die Litoralregion setzt ROSENVINGE ungefähr an der höchsten Ebbegrenze an, d. h. an der Ebbelinie bei Nippflut; ihre untere Grenze liegt demnach nach ROSENVINGE etwas höher, als sie es nach KJELLMAN's ursprünglicher Definition tun würde.

In Übereinstimmung mit ROSENVINGE setzt auch BØRGESEN (1905, S. 708) die obere Grenze der Litoralregion da an, wo die Algenvegetation beginnt, während aber diese Grenzlinie bei Grönland mit der Flutgrenze bei Nippflut zusammenfällt, fällt sie bei den Faröern an geschützten Stellen mit der obersten Flutgrenze zusammen, an exponierten Stellen dagegen liegt sie bisweilen mehr als 100 Fuss oberhalb derselben. Die untere Grenze der Litoralvegetation setzt BØRGESEN in Übereinstimmung mit ROSENVINGE an der Ebbegrenze bei Nippflut an.

Betreffs der unteren Grenze für die Sublitoralregion, d. h. der Grenze zwischen der sublitoralen und der elitoralen Region, gehen die Ansichten mehr auseinander als betreffs der bisher behandelten Grenzlinien. Unter Elitoralregion versteht KJELLMAN, wie oben bereits erwähnt wurde, den algenbewachsenen Grund unterhalb 20 Faden Tiefe. ROSENVINGE (1899, S. 237) weist indessen darauf hin, dass die Algenvegetation, sofern eine solche unterhalb 20 Faden Tiefe vorkommt, nur durch die Armut an Arten und Individuen sich von der etwas höher hinauf gelegenen Sublitoralvegetation unterscheidet, und hält es daher für das Natürlichste, die untere Grenze für die Sublitoralregion von der 20 Faden-Grenze dahin zu verlegen, wo die Algenvegetation überhaupt aufhört. Die Elitoralregion besteht demnach aus dem Teile des Meeresgrundes, der vollständig der Vegetation entbehrt.

BØRGESEN (1905, S. 749) folgt hierin ROSENVINGE. Er erinnert jedoch auch daran, dass die 20 Faden-Grenze in den nordischen Meeren wohl als Grenzlinie dienen kann, dass aber z. B. im Mittelmeer eine reiche Algenvegetation noch in mehr als 40 Faden Tiefe vorkommt, und dass in den Tropen die Algenvegetation wahrscheinlich noch tiefer heruntergeht.

Was die schwedische Westküste betrifft, so will ich in Übereinstimmung mit ROSENVINGE die obere Grenze der Litoralregion dort ansetzen, wo die Algenvegetation überhaupt beginnt. Nach einer *Porphyra umbilicalis*-Formation zu urteilen, würde diese Grenze an offener Küste etwa 2 m oberhalb der mittleren Wasserlinie verlaufen. Diese Formation habe ich indessen nur an einem Lokal beobachtet, und ich will daher in diesem Zusammenhang auch daran erinnern, dass die *Bangia-Ulothrix-Urospora*-Formation, eine an der bohuslänschen Küste allgemein verbreitete Formation, sich bis ungefähr $^3/_4$ m oberhalb der mittleren Wasserlinie erstreckt.

Bei starken, westlichen Stürmen kann die Wasserlinie ungefähr einen Meter oberhalb der mittleren Wasserlinie zu liegen kommen, soviel ich aber habe finden können, spielt eine solche vorübergehende Verschiebung der Wasserlinie keine Rolle für die Verteilung der Algenvegetation, vielmehr ist es ausschliesslich die Brandung, welche verursacht, dass die Algenvegetation an exponierten Stellen sich über die mittlere Wasserlinie erheben kann. An geschützter Küste fällt stets die obere Grenze der Litoralvegetation mit der mittleren Wasserlinie zusammen und wird hier durch die *Fucus Areschougii*-Formation markiert.

An der schwedischen Westküste eine Supralitoralregion (Lorenz 1863, S. 193) zu unterscheiden, die solchenfalls die *Porphyra-* und *Bangia-Ulothrix-Urospora*-Formationen umfassen würde, halte ich nicht für nötig. Børgesen (1905, S. 709) lehnt entschieden den von Simmons (1904, S. 173) gemachten Versuch ab, bei den Faröern die Vegetation oberhalb der höchsten Flutgrenze als einer besonderen Supralitoralregion angehörig zu unterscheiden. Wenn aber auch Børgesen's Hauptgrund gegen eine besondere Supralitoralregion, dass nämlich eine bestimmte Grenzlinie zwischen dieser und der Litoralregion sich nicht ziehen lasse, nicht recht überzeugend auf den wirkt, der mit den Schwierigkeiten zu laborieren hat, an der schwedischen Westküste eine bestimmte Grenzlinie zwischen der Litoral- und der Sublitoralregion zu finden, so erachte ich es doch, was unsere Verhältnisse betrifft, nicht für notwendig, für die beiden Formationen, die *Porphyra*-Formation und die *Bangia-Ulothrix-Urospora*-Formation, eine besondere Supralitoralregion einzuführen, da eine grössere Übersichtlichkeit dadurch durchaus nicht gewonnen wird[1].

Bei einer Küste mit Gezeiten ist eine bestimmte Grenzlinie zwischen der Litoral- und der Sublitoralregion verhältnismässig leicht zu ziehen. Nicht dagegen bei einer Küste ohne Gezeiten. Hier muss man es auf anderem Wege versuchen, die Grenzlinie zu ziehen, die so zu sagen sich von selbst ergiebt, wo Ebbe und Flut vorhanden sind. Um eine solche Grenzlinie zu erhalten, wendet Kjellman das Vorkommen der *Laminaria*-Arten, *L. digitata* und *L. saccharina*, an, die an Küsten mit Gezeiten erst an der Ebbegrenze auftreten. An der bohuslänschen Küste werden diese formationsbildend in 3—4 m (1 $^1/_2$—2 Faden) Tiefe, und Kjellman setzt daher die Grenzlinie zwischen der Litoral- und Sublitoralregion bei 3—4 m Tiefe an. Gran (1893, S. 15) setzt dagegen im Anschluss an das Vorkommen von *Ahnfeltia plicata* und *Chondrus crispus* die Grenze zwischen der Litoral- und Sublitoralregion im Tönsbergfjord bei $^1/_2$ m Tiefe an.

Wie Svedelius (1901, S. 24) gezeigt hat, liegt eine grosse Gefahr in diesem Verfahren, da eine und dieselbe Art in verschiedenen Gebieten sich verschieden hinsichtlich der Region verhalten kann, der sie angehört. Schon Kjellman (1878, S. 33) hat darauf hingewiesen, dass einige Arten, die an der norwegischen Westküste

[1] Diese beiden Formationen werden im übrigen auch von Simmons (1904, S. 198) als litoral, nicht supralitoral aufgeführt.

in der Litoralregion vorkommen, an der bohuslänschen Küste entweder ausschliesslich oder wenigstens vorzugsweise in den tiefer liegenden Teilen der Sublitoralregion vorkommen. Als solche Arten werden *Rhodymenia palmata*, *Delesseria alata* und *Plumaria elegans* angeführt. Von diesen Arten habe ich indessen *Rhodymenia palmata* an der bohuslänschen Küste in der Litoralregion gefunden, wogegen sie an der halländischen Küste ausschliesslich sublitoral ist. (Bei einer Gelegenheit habe ich auch *Delesseria alata* bis zur Wasseroberfläche hinauf gefunden, vgl. S. 135). Zu dieser Gruppe rechnet KJELLMAN auch *Rhodomela subfusca*, *Polyides rotundus*, *Phyllophora membranifolia*, *Cystoclonium purpurascens* und *Furcellaria fastigiata*. Diese Arten kommen noch an der halländischen Küste in nur $^1/_2$—1 m Tiefe vor, obwohl die Individuen in der Regel hier kleiner sind als in etwas grösserer Tiefe. In ungefähr 2 m Tiefe haben sie indessen bereits ihre volle Grösse erreicht. Die ferner angeführten Arten *Cruoria pellita* und *Callithamnion Hookeri* habe ich nur in der Sublitoralregion gefunden; von *Callithamnion polyspermum* habe ich keine Exemplare erhalten.

KJELLMAN (1878, S. 5) hat darauf hingewiesen, dass die *Laminaria*-Arten an der bohuslänschen Küste ganz dicht an der Wasseroberfläche vorkommen, nicht aber in solcher Häufigkeit, dass sie formationsbildend genannt werden können. Für die Gegend von Kristineberg, wo KJELLMAN seine Untersuchungen angestellt hat, trifft dies, soweit ich habe finden können, völlig zu, dagegen aber sind die *Laminaria*-Arten bei den Väderöarne, wo das Wasser an der schwedischen Westküste seinen grössten Salzgehalt hat, schon in 1—2 m Tiefe formationsbildend und wetteifern an etwas offenen Stellen mit *Fucus serratus* um die Herrschaft. Es dürfte dies mit einer allgemeinen Tendenz bei einer ganzen Reihe von Arten in Zusammenhang stehn, bei vermehrtem Salzgehalt sich höher hinauf nach dem Strande zu zu verschieben. Bei den Väderöarne war es auch, wo *Rhodymenia palmata* ziemlich gemein in der Litoralregion vorkam, während ich sie in der Gegend von Kristineberg nur bei einer Gelegenheit innerhalb dieser Region wahrnahm.

Aus dem Vorhergehenden dürfte indessen hervorgehn, welche Schwierigkeiten wirklich dem Ziehen einer Grenzlinie zwischen der Litoral- und Sublitoralregion, wo Gezeiten fehlen, entgegenstehn, es dürfte aber daraus auch hervorgehn, wie schwierig es ist, eine Regionseinteilung nach der Verbreitung einer einzelnen Pflanze

vorzunehmen, auch wenn sie in einem Gebiete mit anderen ökologischen Verhältnissen eine sehr charakteristische Verbreitung hat.

Bei einem eingehenden Studium der Vegetation oberhalb und unterhalb der von KJELLMAN gezogenen Grenzlinie zwischen der Litoral- und Sublitoralregion, bei 3—4 m Tiefe, zeigt es sich indessen, dass eine auffallende Verschiedenheit zwischen der Vegetation in diesen beiden Regionen herrscht. Es finden sich viele Arten, die mehr oder weniger streng an das Strandgebiet bis herunter zu 3—4 m Tiefe gebunden sind, in tieferem Wasser aber fehlen, während andere dagegen erst unterhalb der genannten Grenzlinie auftreten. Unter den Arten der letzteren Kategorie seien in erster Linie erwähnt:

Lithoderma fatiscens
Chætopteris plumosa
Stictyosiphon tortilis
Striaria attenuata
Asperococcus bullosus
Desmarestia viridis
" *aculeata*
Laminaria Cloustoni
Chantransia efflorescens
Lomentaria clavellosa
Chylocladia kaliformis
Delesseria sinuosa
Delesseria sanguinea
Bonnemaisonia asparagoides
Rhodomela virgata
Odonthalia dentata
Callithamnion Hookeri
" *corymbosum*
Plumaria elegans
Ptilota plumosa
Antithamnion plumula
Dilsea edulis
Cruoria pellita
Cruoriella Dubyi.

Zu dieser Gruppe sind auch *Delesseria alata* und *Brongniartella byssoides* zu rechnen, die ich indessen in vereinzelten Exemplaren in der Litoralregion gefunden habe. — Von selteneren Arten, die ausschliesslich oder wenigstens hauptsächlich im unteren Gebiete der Sublitoralregion (15—30 m) vorkommen, seien genannt:

Ectocarpus ovatus
Myriocladia Lovenii
Callophyllis laciniata
Euthora cristata
Rhodophyllis bifida
Lomentaria rosea
Plocamium coccineum
Delesseria ruscifolia
Pterosiphonia parasitica
Heterosiphonia coccinea.

Mesogloia vermiculata hat ihre hauptsächliche Verbreitung in der Sublitoralregion, kommt aber auch im unteren Teile der Litoralregion (2—4 m Tiefe) vor.

Von den litoralen Arten, d. h. den Arten, die oberhalb der 3—4 m-Grenze vorkommen und nicht oder nur ausnahmsweise

unterhalb dieser Grenze angetroffen werden, seien folgende angeführt:

die *Ulothrix*-Arten
die *Enteromorpha*-Arten
Ulva lactuca
Monostroma Grevillei
„ *lactuca*
die *Urospora*-Arten
die *Acrosiphonia*-Arten
die meisten *Cladophora*-Arten
Ralfsia verrucosa
Pylaiella litoralis
Ectocarpus tomentosus
„ *fasciculatus*
„ *penicillatus*
Elachista fucicola
Cladostephus spongiosus
Punctaria plantaginea
Scytosiphon lomentarius
Phyllitis fascia
„ *zosterifolia*
Asperococcus echinatus
Dictyosiphon chordaria
„ *foeniculaceus*
„ *hippuroides*
Leathesia difformis
Chordaria divaricata
„ *flagelliformis*
Stilophora rhizodes
Fucus Areschougii
„ *vesiculosus*
Ascophyllum nodosum
Bangia fuscopurpurea
Porphyra umbilicalis
„ *laciniata*
Nemalion multifidum
Laurencia pinnatifida
Polysiphonia Brodiæi
Gloiosiphonia capillaris
Dumontia filiformis

Die *Ectocarpus*-Arten, *E. confervoides* und *E. siliculosus*, haben ihre hauptsächliche Verbreitung innerhalb der Litoralregion, kommen aber nicht selten auch in der Sublitoralregion vor. Von *Ectocarpus hiemalis* kommt f. *typica* hauptsächlich in der Litoralregion, f. *spalatina* in der Sublitoralregion vor.

Halidrys siliquosa, *Fucus serratus*, *Chorda filum* und *Spermatochnus paradoxus* haben ihre hauptsächliche Verbreitung in der Litoralregion von $^1/_2$ m Tiefe an, kommen aber auch im oberen Teil der Sublitoralregion vor.

Von den der Litoral- und Sublitoralregion gemeinsamen Arten seien ausser den bereits angeführten noch folgende genannt:

Chætomorpha melagonium
Cladophora rupestris
Bryopsis plumosa (vgl. S. 217).
Sphacelaria cirrosa
Desmotrichum undulatum
Chondrus crispus
Phyllophora membranifolia
Phyllophora Brodiæi
Ahnfeltia plicata
Cystoclonium purpurascens
Rhodymenia palmata (vgl. S. 217)
Polysiphonia urceolata
„ *violacea*
„ *elongata* (vgl. S. 217)

Polysiphonia nigrescens
Rhodomela subfusca
Spermothamnion roseolum
Furcellaria fastigiata
Polyides rotundus
Hildenbrandtia rosea
Corallina officinalis (vgl. S. 217).

Von diesen Arten haben *Chondrus crispus*, *Polysiphonia urceolata* und *P. elongata* verschiedene Formen in der Litoral- und Sublitoralregion ausgebildet. *Phyllophora Brodiæi*, *Ph. membranifolia*. *Cystoclonium purpurascens*, *Polysiphonia violacea*, *Furcellaria fastigiata*, *Polyides rotundus* sind, wo sie in geringerer Tiefe als 1 m vorkommen, schwächer ausgebildet, als wenn sie in tieferem Wasser vorkommen. *Ahnfeltia plicata* ist gemeiner in der Litoral- als in der Sublitoralregion.

Besondere Aufmerksamkeit scheint mir *Chondrus crispus* zu verdienen. Bei dieser sind die in der Litoralregion vorkommenden Individuen nicht nur kleiner als die, welche in der Sublitoralregion vorkommen, sondern die ersteren unterscheiden sich von den letzteren auch durch ihre braunrote, meistens stark ins Violette spielende Farbe. Die sublitoralen Exemplare zeichnen sich durch ihre schön hochrote Farbe aus (vgl. S. 123). Es scheint mir dies auf einen ausgeprägten Unterschied zwischen den ökologischen Verhältnissen in der Litoral- und Sublitoralregion hinzuweisen. Die Litoralformen können unmittelbar unter der mittleren Wasserlinie vorkommen und werden dann bei niedrigem Wasserstand trockengelegt. Reichlicher treten sie indessen erst in $^1/_2$ m Tiefe auf, und noch in 2 m Tiefe habe ich sie gefunden. Ob sie tiefer hinuntergehn, weiss ich nicht. Die Sublitoralformen habe ich indessen nicht in geringerer Tiefe als 5 m angetroffen.

Wenn Gran die Sublitoralregion bei ungefähr $^1/_2$ m Tiefe beginnen lässt, weil *Ahnfeltia plicata* und *Chondrus crispus* bei dieser Tiefe aufzutreten beginnen, so scheint er den Unterschied übersehen zu haben, den *Chondrus crispus* zeigt, wenn sie in tiefem oder in weniger tiefem Wasser vorkommt, ein Unterschied, von dem ich mir schwer denken kann, dass er in dem Gebiet, wo Gran seine Untersuchungen angestellt hat, im Christianiafjord, fehlen sollte. An der bohuslänschen Küste wenigstens, wo ein solcher Unterschied vorhanden ist, scheint er darauf hinzudeuten, dass die Grenzlinie zwischen der Litoral- und Sublitoralregion nicht bei $^1/_2$ m Tiefe gezogen werden darf.

Aus dem oben Angeführten dürfte hervorgehen, dass die Grenzlinie 3—4 m am besten den tatsächlichen Verhältnissen entspricht,

und ich behalte daher die bereits von KJELLMAN gezogene Grenzlinie zwischen der Litoral- und Sublitoralregion bei. Würde die Grenzlinie in Übereinstimmung mit GRAN in $^1/_2$ m Tiefe gezogen, so würden die Arten, die ich oben als litorale aufgeführt habe, und von denen wenigstens die meisten auch in anderen Gebieten vorzugsweise litoral sind, bis auf nur wenige Ausnahmen sowohl in der Litoral- als auch in der Sublitoralregion vorkommen.

Bei der obigen Schilderung habe ich mich hauptsächlich an die Algenvegetation an der bohuslänschen Küste gehalten. An der halländischen Küste erscheint es mir am geeignetsten, die Grenzlinie zwischen der Litoral- und der Sublitoralregion in 1 bis 2 m grösserer Tiefe, also in ungefähr 5 m Tiefe, zu ziehen.

In mehreren Hinsichten finden sich grosse Verschiedenheiten zwischen der Algenvegetation an der bohuslänschen und an der halländischen Küste, ich will hier aber nur in Kürze berühren, was die eigentliche Regioneinteilung betrifft, um in einem späteren Kapitel auf eine ausführlichere Schilderung der Verschiedenheiten einzugehn.

Die *Laminaria*-Arten habe ich an der halländischen Küste nicht formationsbildend gefunden. Sie treten hier in zerstreuten Exemplaren erst in ungefähr 5 m Tiefe auf. Nur im nördlichen Halland habe ich sie in ungefähr 2 m Tiefe angetroffen. Im Skelderviken sollen sie indessen auch in der Litoralregion vorkommen (SIMMONS 1898, S. 192).

Die Arten, die ich bereits als sublitorale Arten erwähnt habe, und die an der bohuslänschen Küste bereits in 3—4 m Tiefe angetroffen werden, habe ich an der halländischen Küste nicht in geringerer Tiefe als 5 m angetroffen. Die untere Grenze für *Fucus serratus* als formationsbildend dürfte auch auf ungefähr 5 m angesetzt werden können (vgl. SIMMONS 1898, S. 191). Für die im Vorhergehenden erwähnten litoralen Arten ist die Tiefengrenze an der halländischen Küste gleichfalls auf ungefähr 5 m anzusetzen (einige von diesen wie auch von den oben erwähnten sublitoralen Arten fehlen indessen an der halländischen Küste).

Von den Arten, die an der bohuslänschen Küste sowohl in der Litoral- als in der Sublitoralregion vorkommen, sind *Bryopsis plumosa*, *Rhodymenia palmata*, *Polysiphonia elongata*, *Corallina officinalis* an der halländischen Küste ausschliesslich sublitoral, die übrigen sowohl litoral als sublitoral (*Polyides rotundus* siehe S. 192).

Die Grenzlinie 5 m ist auch die, welche SIMMONS für die geeignetste hält, um an der schonischen Küste eine litorale und eine sublitorale Region von einander zu scheiden. Die gleiche Begrenzung für diese beiden Regionen wird auch von SVEDELIUS (1901, S. 28) für die Ostsee (Küsten von Gotland und Småland) angenommen.

Betreffs der unteren Grenze für die Algenvegetation an der bohuslänschen Küste sagt KJELLMAN (1878, S. 6), "dass auch an der nordwestlichen Küste Schwedens eine reiche Vegetation bis in einer Tiefe von etwa 20 Faden vorkommt, dass aber der tiefer liegende Abschnitt des Grundes entweder alle Vegetation — von den Diatomaceen abgesehen — entbehrt, oder nur eine sehr sparsame, einförmige Vegetation besitzt". Bei meinen Untersuchungen habe ich keine Algen in grösserer Tiefe als etwa 35 m gefunden, betreffs derer mit Sicherheit festgestellt werden kann, dass sie in der fraglichen Tiefe gewachsen sind, wohl aber habe ich bei einigen Gelegenheiten beim Dreggen in mehr als 35 m Tiefe Algen erhalten, die aus der Litoral- oder Sublitoralregion herunter getrieben worden waren. Schon in ungefähr 20—25 m Tiefe wird indessen die Vegetation knapp im Vergleich mit der reichen Vegetation, die oberhalb dieser Grenze vorkommt. An der halländischen Küste geht die Algenvegetation nicht tiefer herunter als bis etwa 25 m. Im Zusammenhang hiermit sei daran erinnert, dass die Algenvegetation in der westlichen Ostsee nach REINKE (1889, S. 13) bis in etwa 30 m Tiefe heruntergeht und in der Ostsee um Gotland und an den Küsten von Småland nach SVEDELIUS (1901, S. 23) bis in etwa 20 m[1].

Die Algenformationen.

Die Algenregionen teilt KJELLMAN in kleinere Vegetationsabschnitte, Algenformationen, ein, welche er auf folgende Weise definiert: "Unter einer Algenformation sollte folglich ein Abschnitt der ganzen Algenvegetation verstanden werden, der durch ein eigentümliches Vegetationsgepräge ausgezeichnet ist. Im allgemeinen erhalten diese Abschnitte dadurch dieses Gepräge, dass eine oder

[1] Für die Algenvegetation an der norwegischen Westküste (Bergen) giebt KRASKOWITS (1904, S. 127) folgende Einteilung: Die Brandungszone, ca. 0—1 m (bei tiefster Ebbegrenze); Die litorale Region, 1—4 m; Die sublitorale Region, 4—10 m; Die elitorale Region, 10 m bis an die Grenze der zur Assimilation nötigen Lichtmenge (verschieden, bis ca. 30 m).



einige Algenarten die Hauptmasse ihrer Bestandteile ausmachen" (KJELLMAN 1878, S. 10). Für diese KJELLMAN'schen Algenformationen schlägt BØRGESEN (1905, S. 707) den Namen Assoziationen vor und fasst diejenigen Assoziationen, die unter gleichen ökologischen Verhältnissen leben, zu Formationen zusammen. Er schreibt a. a. O.: "I propose the name of association for these types of vegetation (KJELLMAN's Formationen). These associations are often united in a natural way in larger communities, where they live together under the same or very similar biological and ecological conditions. I propose the name of formation for these more comprehensive groups."

Es ist BØRGESEN als Verdienst anzurechnen, dass er bei der Unterscheidung von Algenformationen auch auf die ökologischen Verhältnisse Rücksicht nimmt und als Forderung für eine Formation aufstellt, dass sie soweit wie möglich eine ökologische Einheit sein soll und nicht nur zufällige Artzusammenschlüsse. Bei der näheren Darstellung der Algenvegetation der Faröer gebraucht indessen BØRGESEN die Benennungen Formation und Assoziation durcheinander, ohne dass die letztere der ersteren untergeordnet würde, und es ist geradezu unmöglich, ins klare darüber zu kommen, weshalb der eine Vegetationsabschnitt Formation, der andere Assoziation genannt wird.

Bei der Kenntnis, die wir heutzutage von den Ursachen der Verteilung der Algenvegetation in verschiedene Formationen haben, können wir indessen nicht dahin gelangen, dass jede Formation eine ökologische Einheit wird, und ich stelle daher in der folgenden Darstellung an eine Algenformation dieselbe Forderung wie KJELLMAN, dass sie nämlich sich "durch ein eigentümliches Vegetationsgepräge" auszeichnen soll, wie es im allgemeinen dadurch zustande kommt, dass eine oder einige Arten die Hauptmasse der Formation bilden. In gewissen Fällen ist es indessen klar, dass dieses Gepräge mehr zufällig und dadurch entstanden ist, dass eine der Arten, die neben anderen eine Formation zusammensetzen, sich lokal ungewöhnlich reichlich findet und daher diejenige wird, die das Aussehn der Formation bestimmt, ohne dass man eine ökologische Ursache finden kann, weshalb gerade diese Art die vorherrschende geworden ist. Als charakteristisches Beispiel sei die *Bangia-Ulothrix-Urospora*-Formation angeführt, in welcher bald alle drei Gattungen ungefähr gleich reichlich vertreten sein können, bald *Bangia*, bald *Ulothrix*, bald *Urospora* am meisten hervortreten oder sogar alleinherrschend

sein kann (siehe des näheren S. 221). Ich halte es nicht für richtig, hier mehrere Formationen zu unterscheiden, wie man das möglicherweise bei einer strengen Anwendung der Definition KJELLMAN's tun könnte, und ich unterscheide deshalb Unterabteilungen von Formationen, welche Unterabteilungen ich Facies nenne (LORENZ 1863, S. 188; vgl. ferner die *Furcellaria*-Formation, S. 230). Betreffs der Faktoren, die auf die Einteilung in verschiedene Algenformationen einwirken, sei auf KJELLMAN (1878, S. 29—30) verwiesen.

Die litoralen Algenformationen.

Die Porphyra-Formation. Im harten Winter 1874—75 hatte KJELLMAN (1878, S. 11) Gelegenheit, bei Lysekil eine Algenformation zu beobachten, die aus grossen Massen einer *Porphyra*-Art bestand, welche als *P. vulgaris* HARV. bestimmt wurde. Die Formation fand sich an exponierten Stellen "etwas oberhalb der *Nemalion*-Formation und wie diese an festen, glatten Felsen", hatte aber etwas grössere Breite als diese, ungefähr 1—1 $^1/_2$ m. Sie ist nur während des Winters beobachtet worden, nicht während des Frühlings oder Sommers. Bei meinen Untersuchungen habe ich nirgends diese Art erhalten, die ich in meinem Artenverzeichnis unter dem Namen *P. hiemalis* aufgeführt habe, da ich sie nicht für identisch mit HARVEY's *P. vulgaris* halte (siehe S. 112). Bei einer Gelegenheit während des Sommers fand ich dagegen *Porphyra umbilicalis* formationsbildend auf einer der äusseren Schären bei Koster. Die Formation erstreckte sich hinauf bis etwa 2 m oberhalb der mittleren Wasserlinie und zeigte sich am reichlichsten 0,5—1 m oberhalb der Wasserlinie, wo sie ausserordentlich prächtig ausgebildet war, um unterhalb der 0,5 m-Grenze spärlicher zu werden und an der mittleren Wasserlinie zu verschwinden. Im unteren Teile der Formation wurde auch spärlich *Bangia fuscopurpurea* angetroffen; im übrigen bestand sie ausschliesslich aus *P. umbilicalis*. Während des Winters habe ich keine Gelegenheit gehabt, dieses Lokal zu besuchen, ganz sicher aber ist *P. umbilicalis* auch dann formationsbildend. Bei Kristineberg habe ich teils im August, teils im Dezember und April diese Art beobachtet, sie bildete hier aber nur kleinere Bestände. Eine kräftigere Ausbildung während des Winters als während des Sommers beobachtete ich nicht (vgl. BOYE 1895, S. 21; BØRGESEN 1905, S. 717), da aber meine Beobachtungen während des Winters nur einige kleineren Bestände umfassten, so will ich nicht die Möglichkeit bestreiten, dass die Art

auch an der schwedischen Westküste während des Winters kräftiger ausgebildet sein kann als während des Sommers.

Die beiden habituell so verschiedenen Arten *Porphyra umbilicalis* und *P. hiemalis* bilden demnach Formationen an Lokalen derselben Art, die letztere aber ist, soviel bisher bekannt, eine Winterformation, während *P. umbilicalis* aller Wahrscheinlichkeit nach sowohl im Winter als im Sommer formationsbildend ist. In der Litteratur (Børgesen, a. a. O.; Svedelius 1906, S. 206; vgl. auch Boye, a. a. O.) begegnet die Angabe, dass die *Porphyra*-Formation an der schwedischen Westküste eine Winterformation ist. Es ist dies richtig, soweit es die aus *P. hiemalis* zusammengesetzte Formation betrifft, nicht aber gilt es für die aus *P. umbilicalis* zusammengesetzte Formation.

Die Bangia-Ulothrix-Urospora-Formation. Während des Frühlings sind die Felsen an exponierten Stellen von dicht unter der mittleren Wasserlinie bis etwa $^3/_4$ m oberhalb derselben mit einer dichten üppigen Vegetation bedeckt, die aus *Bangia fuscopurpurea*, *Ulothrix flacca*, *U. pseudoflacca* und *Urospora penicilliformis* besteht. Diese Arten kommen der Regel nach durcheinander gemischt vor, nicht selten aber findet man, dass eine der Arten innerhalb eines begrenzten Gebiets allein herrscht und demnach eine Facies (z. B. eine *Bangia*-Facies) bildet. An geschützteren Stellen fehlen *Bangia* und *Urospora*; die *Ulothrix*-Arten können noch vorhanden sein, gehen hier aber nur ein unbedeutendes Stück über die mittlere Wasserlinie hinaus. Hier und da fand ich bei Kristineberg, dass *Porphyra linearis* in der Formation enthalten war, und an einem stärker exponierten Lokal (Smedjan vor Kristineberg) spielte sie während des April eine ebenso hervortretende Rolle wie *Bangia*.

Diese Formation habe ich nur an der bohuslänschen Küste näher studieren können, wo sie während des Frühlings ausserordentlich stark hervortritt. Schon Anfang Juni sind indessen die *Ulothrix*-Arten und zum grössten Teil auch *Urospora* verschwunden, *Bangia* ist noch vorhanden, durch ihre helle Farbe aber und ihre krausen Fäden erhält sie ein ganz anderes Aussehn als während des Frühlings (vgl. S. 108). An der halländischen Küste habe ich *Bangia* und *Ulothrix* nicht beobachtet, an einem Lokal bei Varberg aber fand ich *Urospora penicilliformis* im Juni formationsbildend. Sie bedeckte hier auf einem exponierten Lokal mit ziemlich langsam abfallendem Grunde die Steine in und dicht oberhalb der Wasser-

linie mit einer dichten Vegetation, die bei niedrigem Wasserstande gänzlich oberhalb der Wasserfläche lag. Eine ausschliesslich aus *Urospora* gebildete Formation ist auch von SVEDELIUS (1901, S. 28) an den Küsten von Gotland beobachtet worden.

Die Nemalion-Formation (KJELLMAN 1878, S. 11). Man kann sagen, dass diese Formation an exponierten Stellen während des Sommers die mittlere Wasserlinie markiert. Sie kommt vorzugsweise auf steilen Felsen vor, die etwas stärkerem Wellenschlag ausgesetzt sind, und fehlt an geschützteren Stellen. Hauptsächlich besteht sie aus *Nemalion multifidum* und *Polysiphonia Brodiæi*, aber auch andere Algen sind in derselben anzutreffen, z. B. *Phyllitis zosterifolia* und *Cladophora rupestris*. KJELLMAN erwähnt auch *Ectocarpus fasciculatus*, die ich indessen nicht in der *Nemalion*-Formation angetroffen habe. Gewöhnlich findet sich *Nemalion* weit reichlicher als *Polysiphonia Brodiæi*, die letztere kann aber so gut wie alleinherrschend sein und bildet dann eine *Polysiphonia*-Facies. Die Formation erreicht ihre höchste Ausbildung im Juli und August. Im Laufe des Herbstes verschwindet sie vollständig und fehlt während des Winters und Frühlings. Mitte Juni findet man von *Nemalion* kaum zentimeterhohe Individuen. *Polysiphonia* ist etwas früher ausgebildet und Mitte Juni schon fertil. Diese Formation habe ich sowohl an der halländischen als an der bohuslänschen Küste beobachtet; *Polysiphonia* geht jedoch nicht weiter herunter als bis zum nördlichen Halland.

Diese eben erwähnten Formationen, denen das gemeinsam ist, dass sie an exponierten Stellen von dicht unter bis etwas über der mittleren Wasserlinie vorkommen, können zweckmässigerweise unter der von GRAN (1896, S. 9) angewandten Bezeichnung Wellenschlagformationen zusammengefasst werden. Im Zusammenhang hiermit sei auch erwähnt, dass *Pylaiella litoralis* f. *rupincola* während des Aprils bei Kristineberg auf mehreren Lokalen als unmittelbare Fortsetzung der *Bangia-Ulothrix-Urospora*-Formation nach unten angetroffen wurde. Sie kam herunter bis zu kaum 0,5 m Tiefe vor. In der Wasserlinie wuchs sie zusammen mit den Arten, die die eben genannte Formation bildeten. Diese Pylaiella-Formation hat indessen nur eine mehr lokale Bedeutung, indem andere Vegetation, hauptsächlich *Fucus vesiculosus*-Vegetation, sie daran hindert, eine grössere horizontale Verbreitung anzunehmen. Zusammen mit *Pylaiella* kam auch *Polysiphonia urceolata* vor. Schon im Juni ist diese Form von *Pylaiella* im Absterben begriffen. Die Formation

hat wie die vorhergehenden den Charakter einer Wellenschlagformation (vgl. SVEDELIUS 1901, S. 31).

Die Rhodochorton-Formation (*Thamnidium*-Formation HANSTEEN 1892, S. 348). Diese Formation kommt von der Wasseroberfläche an herunter bis zu ungefähr 0,5 m Tiefe in dunklen Felsengrotten oder auf steil abfallenden Felswänden, die nach Norden zu gerichtet sind, vor. Sie scheint weder an allzu exponierter noch an allzu geschützter Küste zu gedeihen. Zum grössten Teile besteht sie aus *Rhodochorton Rothii*, nicht selten aber trifft man auch *Polysiphonia urceolata* in ihr an. Ich habe die Formation bei Koster, den Väderöarne und Kristineberg (Bondhålet) gefunden.

Während meines Aufenthalts bei Kristineberg im April fand ich Felsen und Schären an exponierten Stellen mit einer reichen Vegetation bekleidet, die aus einer ganzen Reihe verschiedener Arten zusammengesetzt war, unter denen *Acrosiphonia centralis* durch ihr schönes Grün, das von dem dunkeln Farbenton der umgebenden Vegetation sich scharf abhob, am meisten hervortrat. Ich will diesen Vegetationszusammenschluss eine Acrosiphonia centralis-Formation nennen. Diese Formation kam, wie bereits erwähnt, an exponierten Stellen vor und erstreckte sich von dicht unter der Wasseroberfläche herunter bis zu 2—3 m Tiefe. In dieser Formation wurden mehrere der Charakterpflanzen der Frühlingsvegetation angetroffen, wie *Scytosiphon lomentarius*, *Phyllitis fascia*, *Chorda tomentosa*, *Dumontia filiformis*, *Monostroma lactuca*, *Acrosiphonia vernalis*. Ausserdem kamen *Polysiphonia urceolata*, *P. elongata* f. *microdendron* subf. *nana*, *Corallina officinalis* und *Cladophora rupestris* vor. *Scytosiphon*, *Phyllitis*, *Dumontia* und *Monostroma* gehörten vorzugsweise dem oberen Teil der Formation an. In 0,5—1 m Tiefe konnte *Acrosiphonia centralis* fast reine Bestände bilden. Im unteren Teile der Formation trat auch *Rhodomela subfusca* auf. Leider bin ich nicht in der Lage gewesen, die Zusammensetzung dieser Formation während des Sommers zu untersuchen, nachdem die Frühlingsarten verschwunden sind. Wahrscheinlich ist sie indessen mit der von HANSTEEN (1892, S. 348) erwähnten "Brogetpelagiske-formation" verwandt, näher vielleicht aber mit der von BØRGESEN (1905, S. 731) beschriebenen *Acrosiphonia*-Formation. Vgl. auch die nächste Formation.

Die Corallina-Formation (BOYE 1895, S. 26; vgl. auch BØRGESEN 1905, S. 729 und 750). An offenen oder nicht allzu geschützten Stellen, gewöhnlich von etwas unter der Wasserober-

fläche herunter bis zu 2—3 m Tiefe, teils aber auch in litoralen Felsenbassins, trifft man nicht selten eine Vegetation an, die wesentlich mit der von Boye beschriebenen *Corallina*-Formation übereinzustimmen scheint. Charakteralge ist *Corallina officinalis*, neben dieser findet sich aber ein grosser Teil der litoralen Algen vertreten. Eine Art, die stets an diese Formation gebunden zu sein scheint, ist *Ceramium secundatum*. Unter den übrigen Algen seien nur erwähnt *Polysiphonia urceolata*, *Spermothamnion roseolum*, *Chordaria flagelliformis* und im obersten Teile der Formation an stärker exponierten Stellen *Polysiphonia Brodiæi*. An etwas geschützten Stellen tritt *Leathesia difformis* auf und im unteren Teil gleichfalls an etwas geschützten Stellen *Furcellaria fastigiata*. Wahrscheinlich ist diese Formation engverwandt mit der vorhergehenden und in einigen Fällen vielleicht nur eine Sommerfacies zu derselben. Ich habe hauptsächlich Gelegenheit gehabt, diese Formation bei den Väderöarne und bei Koster zu studieren; bei Kristineberg dagegen nur auf einigen kleineren Bezirken. An der halländischen Küste fehlt sie. — Bestände bildend tritt in dieser Formation *Acrosiphonia pallida* auf, am reichlichsten in ungefähr 0,5 m Tiefe. Diese Art tritt auch an der halländischen Küste Bestände bildend auf, hier aber in der *Fucus vesiculosus*-Vegetation eingesprengt.

Die Hildenbrandtia-Formation. An offenen oder geschützten Stellen, sowohl wo Vegetation vorhanden ist als wo sie fehlt, sind oft Steine und Felsen mit *Hildenbrandtia rosea* bekleidet. Diese Art geht nicht gerne über die mittlere Wasserlinie hinaus (vgl. Børgesen 1905, S. 711) und findet sich noch im unteren Teile der Sublitoralregion. Von einer *Hildenbrandtia*-Formation kann man jedoch nur in der Litoralregion auf Gebieten mit mehr sanft abfallendem Grunde sprechen, wo andere Vegetation fehlt. In der Regel besteht der Grund an solchen Stellen aus kleineren Steinen, die reich mit *Hildenbrandtia rosea* bewachsen sind. *Ralfsia verrucosa* kommt im oberen Teile der Formation vorzugsweise an etwas geschützten Stellen vor.

Die Hauptmasse der litoralen Algenvegetation an der schwedischen Westküste besteht aus den *Fucus*-Arten *F. serratus*, *F. vesiculosus* und *F. Areschougii* und aus *Ascophyllum nodosum*. Diese haben an der bohuslänschen Küste ihre grösste Verbreitung an etwas geschützter Küste, *F. serratus* und *F. vesiculosus* kommen aber noch auf stark exponierten Lokalen in solcher Menge vor, dass sie auch hier in hohem Grade dazu beitragen, der litoralen

Algenvegetation ihr besonderes Gepräge zu verleihen. An der halländischen Küste, welche Küstenstrecke nicht durch vorliegende Schären geschützt ist, finden sich keine Arten, die auch nur annähernd eine solche Rolle in der Litoralregion spielen wie *Fucus vesiculosus* und *F. serratus*.

Mit Recht hat HANSTEEN (1892, S. 351—353) innerhalb der *Fucus*-Vegetation drei Formationen unterschieden: die *Pelvetia*-Formation, die *Ascophyllum-Fucus*-Formation und die *Fucus serratus*-Formation.

An der schwedischen Westküste fehlt *Pelvetia canaliculata*, und die *Pelvetia*-Formation wird hier durch eine Fucus Areschougii-Formation ersetzt, die an geschützter oder schwach exponierter Küste einen 1—2 dm breiten Rand längs der Wasserlinie bildet. Bei niedrigem Wasserstand liegt die ganze Formation oberhalb des Wassers und ist bisweilen dem Aussehn nach fast vertrocknet. Epiphyten fehlen so gut wie vollständig. Die Formation ist nur an der bohuslänschen Küste beobachtet worden; an der halländischen Küste findet sich zwar *Fucus Areschougii*, aber nur in zerstreuten Exemplaren oder kleinere Bestände bildend. An der Westküste von Norwegen scheint *F. Areschougii* nach unten hin durch *Pelvetia* verdrängt zu werden und wird von HANSTEEN zur *Ascophyllum-Fucus*-Formation gerechnet.

An der bohuslänschen Küste erstreckt sich die Fucus-Ascophyllum-Formation an geschützter oder schwach exponierter Küste von der *Fucus Areschougii*-Formation an herunter bis zu ungefähr 0,5 m Tiefe. Sie tritt teils auf Felsgrund, teils auf Grund auf, der aus grösseren oder kleineren (jedoch nicht allzu kleinen) Steinen besteht. In der Regel kommen die beiden Arten *Fucus vesiculosus* und *Ascophyllum nodosum* durch einander in ungefähr demselben Individuenreichtum vor, lokal kann aber bald die eine, bald die andere vorherrschen. *F. vesiculosus* gedeiht auf geschützteren Lokalen (ruhigen, fast abgeschlossenen Buchten) als *Ascophyllum*, geht auf solchen Lokalen auch tiefer herunter und kann formationsbildend bis in 1 m Tiefe werden. In zerstreuten Exemplaren kann die Art hier bis zu 2(—3) m Tiefe heruntergehn, welche Tiefe als untere Grenze für *F. vesiculosus* an der bohuslänschen Küste anzusehn ist. Auf nicht so extrem geschützten Lokalen werden *F. vesiculosus* und *Ascophyllum* in ungefähr $^1/_2$ m Tiefe durch *F. serratus* verdrängt und kommt unterhalb dieser Grenze herunter bis zu kaum 2 m Tiefe nur in zerstreuten Exemplaren vor.

Wo die Küste offener wird, verschwindet *Ascophyllum*, und an exponierter Küste besteht die Formation ausschliesslich aus *F. vesiculosus*. Diese nimmt hier den Grund von der Wasserlinie an, indem *F. Areschougii* an stärker exponierter Küste nicht vorkommt, herunter bis zu knapp 0,5 m Tiefe ein, wo sie durch *F. serratus* ersetzt wird. Nicht selten ist *F. vesiculosus* an exponierter Küste auf einen schmalen Rand in und dicht unter der Wasserlinie beschränkt, die mit der *F. Areschougii*-Formation an mehr geschützter Küste vergleichbar ist. Gleichzeitig damit, dass die untere Grenze für *F. vesiculosus* so nach oben verschoben wird, wird die obere Grenze für die *F. serratus*-Formation nach oben verschoben.

Wie ich in meinem Artenverzeichnis erwähnt habe, kommt *Fucus vesiculosus* in verschiedenen Formen an geschützter und an exponierter Küste vor. In ruhigerem Wasser sind die Individuen grösser und reichlicher mit Blasen versehen (f. *vadorum* ist eine exklusive Stillwasserform). Je mehr man an offenere Küste kommt, nimmt die Grösse der Individuen und die Anzahl der Blasen ab, und auf den stärkst exponierten Lokalen kommt eine der kleineren *F. vesiculosus*-Formen vor, die, wie es scheint, stets blasenlose Form δ *compressus* f. *racemosa*.

An der halländischen Küste besteht die Formation zum grössten Teile aus *Fucus vesiculosus*, indem *Ascophyllum* stets weniger reichlich als *F. vesiculosus* vorkommt und an vielen Stellen vollständig fehlen kann. Die Formation geht etwas tiefer hinab als an der bohuslänschen Küste und wird erst in $^3/_4$—1 m Tiefe durch *Fucus serratus* verdrängt. Weiter nach unten findet man nur zerstreute Exemplare bis zu einer Tiefe von ungefähr 2—3 m, besonders auf etwas geschützten Lokalen. Unterhalb 3 m habe ich *F. vesiculosus* nicht angetroffen. SIMMONS erwähnt indessen (1898, S. 192), dass sie an vielen Stellen bei Kullen weiter hinabzugehn scheint als *F. serratus*. Als untere Grenze für die *Fucus*-Arten an den Küsten Schonens giebt SIMMONS 5 m an. In der Ostsee an den Küsten von Småland und Gotland geht die untere Grenze für *F. vesiculosus* wenigstens als formationsbildende Art herunter bis zu ungefähr 5 m (SVEDELIUS 1901, S. 26).

An der halländischen Küste fehlt Schärenarchipel mit Ausnahme der nördlichsten Teile. Längs der übrigen Küstenstrecke finden sich nur vereinzelte Schären, die zu geschützten Lokalen Anlass geben können, aber in einspringenden Buchten oder zwischen grösseren Steinen und Blöcken, die an vielen Stellen reichlich vorkommen,

finden sich Stellen, wo eine Vegetation, die nicht stärkeren Wellenschlag verlangt, entstehen kann. Sogar eine so exklusive Stillwasserform wie *F. vesiculosus* f. *vadorum* fehlt nicht. Auf den exponiertesten Lokalen wird auch an der halländischen Küste in oder etwas unter der Wasserlinie die blasenlose *Fucus vesiculosus*-Form δ *compressus* f. *racemosa* angetroffen (vgl. S. 103).

Auf geschützten oder schwächer exponierten Lokalen, wo, wie erwähnt, die *Fucus-Ascophyllum*-Formation ihre prächtigste Ausbildung hat, ist sie stets reich mit Epiphyten versehen. Die gewöhnlichsten sind *Elachista fucicola, Ectocarpus tomentosus, E. siliculosus, Pylaiella litoralis, Polysiphonia violacea, Ceramium rubrum, C. rubriforme.* In ruhigen Buchten fehlt selten *Dictyosiphon foeniculaceus* f. *flaccida.* Auf den Felsen und Steinen treten oft als eine Art Untervegetation *Hildenbrandtia rosea, Polysiphonia urceolata, Chondrus crispus* f. *abbreviata, Cladophora rupestris* auf. Je mehr exponiert der Standort der Formation ist, um so weniger reichlich ist die Epiphytenvegetation, und die *Fucus vesiculosus*-Form, die auf den stärkst exponierten Lokalen wächst, ist in der Regel ohne Epiphyten. Zusammen mit dieser Form kommt während des Sommers keine Untervegetation vor, während des Frühlings tritt dagegen *Bangia fuscopurpurea, Urospora penicilliformis* und *Ulothrix flacca* auf.

Die *Fucus-Ascophyllum*-Formation wird nach unten zu von der Fucus serratus-Formation fortgesetzt. Diese Formation kommt sowohl an geschützter als an offener Küste vor, und erstreckt sich herunter bis zur unteren Grenze der Litoralregion. Noch im oberen Teil der Sublitoralregion findet sich *F. serratus*, aber nicht formationsbildend. An geschützten Stellen treten die breiteren Formen von *F. serratus* auf, je offener aber die Küste wird, um so geringer wird die Breite des Thallus. Auf stark exponierten Lokalen kommt f. *elongata* vor. Diese Formation ist weniger reich mit Epiphyten versehen als die *Fucus-Ascophyllum*-Formation, ein Unterschied, der indessen sich mehr an der halländischen als an der bohuslänschen Küste geltend macht. Nur die gewöhnlicheren Epiphyten seien erwähnt. So treten sowohl an offener als an geschützter Küste *Elachista fucicola, Rhodomela subfusca, Polysiphonia nigrescens* auf. *Ceramium rubrum* und *C. rubriforme* gedeihen dagegen weniger gut auf mehr exponierten Lokalen. *Laurencia pinnatifida, Spermatochnus paradoxus* und *Stilophora rhizodes* fehlen selten an etwas geschützten Stellen an der bohuslänschen Küste. Im südlichen und mittleren Halland habe ich dagegen die drei letzteren Arten nicht gefunden.

Ist die *F. serratus*-Formation dicht, so kann nur eine dürftige Untervegetation sich ausbilden, wo aber die Formation etwas lichter wird, treten als Untervegetation mehrere Arten auf, von denen *Hildenbrandtia rosea, Ahnfeltia plicata, Phyllophora Brodiæi, Ph. membranifolia, Chondrus crispus* und *Cladophora rupestris* erwähnt seien.

Die *Fucus*-Vegetation der schwedischen Westküste scheint gute Übereinstimmung mit der zu zeigen, die nach Boye's Beschreibung (1895, S. 25 und 27) an der Westküste von Norwegen vorkommt. Von besonderem Interesse ist, dass *Fucus vesiculosus* sowohl an der norwegischen als an der schwedischen Westküste sich noch an den exponiertesten Lokalen findet. Bei den Faröern ist sie dagegen nach Børgesen (1905, S. 743—748) ausschliesslich an mehr geschützter Küste gebunden, und beim Übergang zu mehr offener Küste verschwindet *F. vesiculosus* vor *Ascophyllum nodosum*, demnach das entgegengesetzte Verhältnis wie an der schwedischen Westküste. Das Auftreten von *Fucus vesiculosus* bei Grönland scheint am nächsten mit dem bei den Faröern übereinzustimmen (Rosenvinge 1899, S. 194—197).

Auf Lokalen, die mehr im Schatten liegen, gedeihen die *Fucus*-Arten nicht, weshalb die Untervegetation sich dichter zusammenschliessen und Bestände oder, wenn man so will eine Formation, eine Ahnfeltia-Phyllophora-Formation, bilden kann. Zusammen mit *Ahnfeltia plicata, Phyllophora Brodiæi* und *Ph. membranifolia* treten *Cystoclonium purpurascens, Polysiphonia nigrescens, P. violacea, Rhodomela subfusca, Chondrus crispus, Chordaria flagelliformis, Dictyosiphon hippuroides, D. foeniculaceus* und *Cladophora rupestris* auf. Nicht selten tritt auch diese Vegetation auf grösseren Steinen innerhalb der *Fucus serratus*-Formation auf. Besonders fand ich sie auf diese Weise reichlich bei Varberg in 1—2 m Tiefe in der einförmigen *F. serratus*-Vegetation eingesprengt.

Die Chorda-Formation (vgl. Hansteen 1892, S. 353 und Boye 1895, S. 11). An geschützten Stellen, besonders wo der Grund aus kleineren Steinen oder aus Kies besteht, auch wenn er stark mit Ton gemischt ist, kann *Chorda filum* formationsbildend in der Litoralregion von 1 m Tiefe an herunter bis zu ihrer unteren Grenze auftreten. In der Sublitoralregion habe ich diese Art nicht formationsbildend gefunden. Zusammen mit *Chorda* können auch *Spermatochnus paradoxus* und *Chordaria flagelliformis* auftreten. Von den innerhalb der Formation vorkommenden Epiphyten seien nur *Lithosiphon pusillus, Ectocarpus siliculosus, Polysiphonia violacea* erwähnt.

Bestände bildend kommt *Chorda filum* oft in der *Fucus serratus*-Formation eingesprengt vor.

Die Spermatochnus-Formation (BOYE 1895, S. 9). Diese Formation habe ich nur bei einigen Gelegenheiten bei Koster und Kristineberg beobachtet, wo sie an geschützten Stellen im unteren Teile der Litoralregion auf Stein- oder Felsengrund vorkam. Zusammen mit *Spermatochnus paradoxus* wurden auch *Stilophora rhizodes* und *Mesogloia vermiculata* angetroffen. Auch andere Algen kamen vor, spielten aber nur eine untergeordnete Rolle.

An mehr geschützten Stellen in der Litoralregion, vorzugsweise in ihrem oberen Teil, können die *Enteromorpha*-Arten sich zu einer Enteromorpha-Formation (HANSTEEN 1892, S. 358) zusammenschliessen, während sie an weniger geschützten Stellen nur Bestände bildend in der *Fucus-Ascophyllum*- oder dem oberen Teil der *Fucus serratus*-Formation eingesprengt auftreten oder als Epiphyten in ihnen vorkommen. Besonders ist es *Enteromorpha compressa*, die gerne als Epiphyt auftritt. Auf den mehr geschützten Lokalen ist es *Ent. intestinalis* f. *genuina* oft zusammen mit *Ent. clathrata*, welche die *Enteromorpha*-Formation bilden.

Die beiden zuletzt erwähnten Arten treten auch in wassergefüllten Felshöhlungen oberhalb des Strandes auf und erfüllen diese mit einer dichten Vegetation. In diesen Felshöhlungen können auch zerstreute, mehr oder weniger verkümmerte Individuen von *Fucus vesiculosus* vorkommen, ausserdem *Cladophora sericea* und *Scytosiphon lomentarius* f. *castanea*. An der bohuslänschen Küste kommen *Cladostephus spongiosus* und *Enteromorpha plumosa* hinzu. Der Wasserwechsel in diesen Felshöhlungen geschieht nur bei höherem Wasserstand, besonders bei stärkeren westlichen Winden. Ist der Niederschlag reichlich, so wird das Wasser beträchtlich entsalzt, nach längerer Trockenheit kann der Salzgehalt aber in hohem Grade zunehmen, sogar so stark, dass das Salz auszukristallisieren beginnt.

Eine Ulva lactuca-Formation habe ich teils bei der Zoologischen Station Kristineberg, teils bei Fiskebäckskil beobachtet, wo sie in der Litoralregion an völlig geschützten Stellen, am reichlichsten in 1—2 m Tiefe, vorkam. Die Formation besteht aus freiliegenden Individuen von *Ulva lactuca* (vgl. S. 11), zusammen mit ihnen aber kommen freiliegende *Zostera*-Blätter vor, die mit verschiedenen Epiphyten versehen sind. Der Grund bestand aus Sand oder mit Ton gemischtem Sand. Vereinzelt kamen indessen auch

Steine vor, und an ihnen befestigt wuchsen *Enteromorpha*-Arten, am häufigsten *Ent. intestinalis* f. *genuina*, *Cladophora sericea*, *Fucus vesiculosus*, in welch letzterer sich oft *Dictyosiphon foeniculaceus* f. *flaccida* eingeschnürt fand.

Die sublitoralen Algenformationen.

Die Laminaria-Formation. Wie bereits erwähnt, treten die *Laminaria*-Arten bereits in der Litoralregion auf, werden aber erst im oberen Teil der Sublitoralregion formationsbildend. Im unteren Teil der Litoralregion streiten sie indessen bei den Väderöarne mit *F. serratus* um die Herrschaft und können so reichlich vorkommen, dass man von einer litoralen *Laminaria*-Formation sprechen könnte. Die *Laminaria*-Formation kommt auf groben Steinen oder Felsgrund vor, am besten ausgebildet an etwas offener Küste; auf völlig geschützten Lokalen fehlt sie, und auf allzu exponierten Lokalen ist sie weniger gut ausgebildet. Auf senkrechten Felswänden scheint sie besonders gut zu gedeihen. Ihre untere Grenze kann bei ungefähr 10 m angesetzt werden, demnach in derselben Tiefe wie an der norwegischen Westküste (Boye 1895, S. 12). Die dominierenden Arten sind *L. digitata* f. *genuina* und *L. saccharina* f. *bullata*, von denen bald die eine, bald die andere vorherrschend sein kann. Auf den mehr exponierten Lokalen kommt meistens *L. digitata* f. *cuneata* vor. Zu bemerken ist auch, dass *L. Cloustoni* vollständig in dieser Formation fehlt. Als Untervegetation tritt eine Mehrzahl der gewöhnlicheren Florideen auf, von denen *Delesseria sinuosa*, *D. sanguinea*, *D. alata*, *Phyllophora membranifolia*, *Ph. Brodiæi*, *Cystoclonium purpurascens*, *Phymatolithon polymorphum* erwähnt seien. Im oberen Teil der Formation kommen nicht selten zerstreute Exemplare von *Chorda filum* vor. Auf den *Laminaria*-Blättern treten einige Myrionemaceen, *Ectocarpus*-Arten, meist *E. hiemalis*, und *Sphacelaria cirrosa* auf. Die glatten Stämme entbehren Epiphyten; die Hapteren dienen dagegen oft als Haftfläche für Spongien. — Die *Laminaria*-Arten sind formationsbildend an der bohuslänschen, nicht aber an der halländischen Küste; nach Lönnberg (1898, S. 74) sind sie im Öresund wieder formationsbildend in 10—25 m Tiefe.

Die Furcellaria-Formation (Kjellman 1878, S. 20). Die sublitorale Algenvegetation an der südlichen Küste von Halland (Laholmsbucht) besteht bis herunter zu 18—20 m Tiefe aus einer prächtig ausgebildeten *Furcellaria*-Formation. An keiner anderen

Stelle habe ich an der schwedischen Westküste *Furcellaria* über so grosse Gebiete hin die Vegetation beherrschen sehn wie gerade hier. Zusammen mit dieser treten die gewöhnlicheren sublitoralen Algen auf, von denen hier genannt seien *Polysiphonia nigrescens, P. violacea, P. elongata, Chondrus crispus, Phyllophora membranifolia, Ph. Brodiæi, Delesseria sinuosa, D. sanguinea, D. alata, Cystoclonium purpurascens, Ceramium rubrum, Rhodomela subfusca.* Diese waren indessen an vielen Stellen ziemlich spärlich und verschwanden fast unter der Menge von *Furcellaria*, an anderen Stellen kamen sie dagegen reichlich vor, und bisweilen war es eine von diesen Arten, die der Vegetation ihr Gepräge verlieh. Eine solche Rolle spielten nach meinem Befunde an einigen Stellen *Polysiphonia nigrescens* und *Rhodomela subfusca*, die innerhalb der *Furcellaria*-Formation eine *Polysiphonia*- oder eine *Rhodomela*-Facies bilden konnten.

Im mittleren Halland gehört die *Furcellaria*-Formation dem oberen Teil der Sublitoralregion bis herunter zu 12—15 m Tiefe an. Die Zusammensetzung der Formation war dieselbe wie weiter südwärts. Bei Varberg habe ich indessen *Furcellaria* formationsbildend schon in 2—3 m Tiefe gefunden, wo sie in der *Fucus serratus*-Formation eingesprengt wuchs. In dieser Tiefe fehlten indessen die *Delesseria*-Arten.

In den Gebieten, die ich im nördlichen Halland zu untersuchen Gelegenheit hatte, nämlich dem Kungsbackafjord und der Gegend dicht vor demselben, beherrscht die *Furcellaria*-Formation die ganze Sublitoralregion, da aber der Grund zu grossem Teil aus Sand oder mit Sand gemischtem Ton besteht, erhält man hier nicht grosse zusammenhängende Vegetationsstrecken wie in der Laholmsbucht. Die Formation erstreckte sich indessen herunter bis ungefähr 20 m, wo ein mit Schalen gemischter Tongrund anfing. *Furcellaria fastigiata* war die Art, die in der Regel am reichlichsten vorkam; die übrigen Bestandteile der Formation zeigten grosse Verschiedenheiten, was den Individuenreichtum betrifft, und konnten lokal mit *Furcellaria* wetteifern. An einigen Stellen fand sich *Striaria attenuata* f. *crinita* reichlich.

Die *Furcellaria*-Formation an der bohuslänschen Küste (Kristineberg) ist bereits ausführlich von Kjellman (a. a. O.) beschrieben worden. Bei den Väderöarne und bei Koster habe ich die sublitorale Algenvegetation bis herunter zu ungefähr 15—20 m Tiefe an offenen und nicht allzu geschützten Stellen oft durch *Furcellaria*

charakterisiert gefunden. Natürlich weist die Formation auch hier einige Verschiedenheiten hinsichtlich ihrer Zusammensetzung auf, je nach den Arten, die zusammen mit *Furcellaria* am reichlichsten vorkommen. So trat z. B. auf einem Lokal bei Koster *Ceramium pedicellatum* fast ebenso reichlich wie *Furcellaria* auf. Bei den Väderöarne war *Desmarestia viridis*, meistens als Epiphyt auf *Furcellaria*, so reichlich, dass sie das Aussehn der Formation bestimmte. Man hätte hier von einer *Desmarestia viridis*-Formation (*Dichloria*-Formation Kjellman, a. a. O., S. 18) sprechen können, da aber das reichliche Vorkommen von *Desmarestia viridis* nur mehr lokale Bedeutung hatte, so halte ich es für richtiger, hier von einer *Desmarestia*-Facies innerhalb der *Furcellaria*-Formation zu sprechen. Wahrscheinlich ist Kjellman's *Dichloria*-Formation auf die gleiche Weise aufzufassen. Bei Kristineberg fand ich an einer Stelle, dass *Brongniartella byssoides* reichlich innerhalb der Formation auftrat und, wenn man so will, eine *Brongniartella*-Facies bildete.

Das Aussehn der *Furcellaria*-Formation wechselt in hohem Grade mit den Jahreszeiten, was teils darauf beruht, dass einige ihrer Arten sich während der verschiedenen Jahreszeiten in verschiedenen Entwicklungsstadien befinden (z. B. die *Delesseria*-Arten, die *Rhodomela*-Arten, *Polysiphonia elongata*), teils auch darauf, dass die Formation eine ganze Reihe einjähriger Arten in sich schliesst, die nur während des Sommers auftreten, während des Winters aber fehlen (z. B. *Brongniartella byssoides*, *Polysiphonia violacea*, *Desmarestia viridis*, *Mesogloia vermiculata*).

Die bunte Formation (Kjellman 1878, S. 24). An angeführter Stelle beschreibt Kjellman eine Algenformation, die dadurch charakterisiert ist, dass keine besondere Art so reichlich vorkommt, dass sie der Formation ihr Gepräge giebt. Die Formation trat in 18—27 m („10—15 Faden") Tiefe auf, demnach in etwas tieferem Wasser als die *Furcellaria*-Formation. Der Grund bestand „aus Ton, Schlick, Steinchen und Muschelschalen". Während meiner Untersuchungen habe ich Gelegenheit gehabt, eben dasselbe Lokal zu besuchen, von wo Kjellman seine „bunte Formation" beschrieben hat. Ich fand die von Kjellman angeführten Arten wieder mit Ausnahme von *Tilopteris Mertensii*, *Punctaria tenuissima (= Desmotrichum undulatum)*, *Bryopsis plumosa* und *Cladophora gracilis* (über *Calothrix confervicola* kann ich mich nicht äussern, da ich die Cyanophyceen nicht behandelt habe), dagegen aber habe ich die von Kjellman nicht erwähnten Arten *Lomentaria clavellosa* und *Dilsea*

edulis angetroffen. Indessen war, soweit ich finden konnte, *Furcellaria fastigiata* etwas reichlicher als die anderen Arten, obwohl sie nicht die hervorragende Rolle spielte, wie gewöhnlich in der *Furcellaria*-Formation; es beruhte dies wahrscheinlich teils auf der etwas grösseren Tiefe, in welcher die Formation auftrat, teils auf der ziemlich starken Strömung, die oft gerade an der Stelle herrscht, wo die Formation vorkommt (vgl. KJELLMAN 1878, S. 30). Es ist nicht ungewöhnlich, dass man unterhalb 18 m Tiefe *Furcellaria* weniger reichlich als oberhalb dieser Tiefe auftretend findet, während eine ganze Reihe der übrigen Arten, die innerhalb der *Furcellaria*-Formation vorkommen, an Reichlichkeit nicht abnehmen oder wenigstens relativ weniger abnehmen als *Furcellaria*. Ich habe bei den Väderöarne und bei Koster in 18—25 m Tiefe an nicht allzu exponierten Stellen, wo aber ein lebhafter Wasserwechsel stattzufinden scheint, eine Formation gefunden, die der von KJELLMAN beschriebenen bunten Formation entspricht. Eine mehr hervortretende Rolle spielt indessen diese Formation niemals innerhalb der Algenvegetation.

Im mittleren Halland vor Varberg ging die *Furcellaria*-Formation in 12—15 m Tiefe in eine prachtvolle Delesseria-Formation über, charakterisiert durch die *Delesseria*-Arten *D. sinuosa*, *D. sanguinea* und *D. alata* (besonders die beiden ersteren) und *Cystoclonium purpurascens*. Von sonstigen Algen seien angeführt: *Ceramium rubrum*, *Chondrus crispus*, *Phyllophora membranifolia*, *Ph. Brodiæi*, *Polysiphonia elongata*, *P. violacea*, *Brongniartella byssoides*, *Ectocarpus hiemalis* f. *spalatina*. Dagegen fehlte *Furcellaria fastigiata* so gut wie vollständig. Die Formation ging herunter bis zu 18—20 m Tiefe. Ihre Tiefengrenze wurde durch die Beschaffenheit des Grundes bestimmt, indem sie nur auf stark steinigem Grunde vorkam, nicht auf dem mit Ton gemengten Schalengrunde, der unterhalb des Steingrundes anfing. Eine *Delesseria*-Formation habe ich an keiner anderen Stelle als vor Varberg beobachtet. KJELLMAN (1902, S. 72) erwähnt indessen eine *Delesseria*-Formation von Skelderviken, und nach LÖNNBERG (1898, S. 75) findet sich diese Formation prächtig ausgebildet auch im Öresund.

Auf dem oben erwähnten mit Ton gemischten Schalengrunde vor Varberg kam eine verhältnismässig spärliche Vegetation vor, die aus folgenden Arten zusammengesetzt war: *Desmarestia aculeata*, *Laminaria saccharina* f. *membranacea*, *Chætopteris plumosa*, *Sphacelaria olivacea*, *Polysiphonia elongata* f. *gelatinosa*, *P. nigrescens* f.

flaccida, *Phyllophora Brodiæi* f. *interrupta* (nebst Übergangsformen zu f. *typica*), *Delesseria sinuosa*, *D. sanguinea*, *Lomentaria clavellosa*, *Euthora cristata*, *Antithamnion plumula*, *A. boreale*. Diese Arten kamen an Schalen oder kleineren Steinen befestigt vor. Als Epiphyten traten *Sphacelaria cirrosa*, *Rhodochorton penicilliforme*, *Chantransia efflorescens*, *Ch. pectinata*, *Ch. Daviesii* auf. Die Vegetation erstreckte sich herunter bis zu ungefähr 25 m Tiefe.

Die Spärlichkeit der Vegetation auf dem eben erwähnten mit Ton gemischten Schalengrunde beruhte wesentlich auf der losen Beschaffenheit des Grundes. Weiter südwärts, vor der Laholmsbucht, war der Grund in derselben Tiefe, 20—25 m, ein etwas festerer mit Ton gemischter Schalengrund, und die Vegetation infolgedessen reichlicher, obwohl bei weitem nicht so reichlich wie in geringeren Tiefen als 20 m. Den hier vorkommenden Pflanzenverein möchte ich eine Desmarestia-Odonthalia-Formation nennen. Ihr südlichstes Gebiet, etwas nördlich von Hallands Väderö, ist bereits von KJELLMAN (1902, S. 73) geschildert worden, der darüber schreibt: "Ihre Hauptpflanze ist *Desmarestia aculeata*, reich und üppig ausgebildet, stellenweise stärker mit besonders kräftig entwickelter *Odonthalia dentata* vermischt". Ausser diesen beiden Arten fanden sich sehr kräftig ausgebildete Exemplare von *Phyllophora Brodiæi* f. *interrupta* (vgl. S. 124). Von übrigen Arten seien erwähnt: *Delesseria sanguinea* (vgl. S. 136), *D. sinuosa*, *Polysiphonia nigrescens* f. *flaccida*, *P. elongata* f. *gelatinosa*, *P. urceolata* f. *roseola*, *Rhodomela subfusca* f. *gracilis*, *Chætopteris plumosa* und vereinzelte Exemplare von *Laminaria saccharina* (kleinere Exemplare von f. *membranacea* oder f. *sublævis*). Als Epiphyten wurden angetroffen *Sphacelaria cirrosa*, *Haplospora globosa*, *Chantransia efflorescens*, *Rhodochorton penicilliforme*. Endozoisch in *Flustra* kam *Rhodochorton membranaceum* vor.

Die Lithoderma-Formation (KJELLMAN 1878, S. 17). Diese Formation wird von KJELLMAN aus der Gegend von Kristineberg beschrieben. Leider habe ich die von KJELLMAN angegebenen Lokale nicht besucht, aber an einer anderen Stelle in der Nähe von Kristineberg (zwischen Lilla Långholmen, Flatholmen und Smedjan) traf ich einen Pflanzenverein an, der meines Erachtens zu KJELLMAN's *Lithoderma*-Formation zu rechnen ist. Die Formation fand sich in 20—25 m Tiefe auf einem Grunde, der aus kleineren Steinen und Schalen bestand, und der etwas mit Ton gemischt, doch aber von ziemlich fester Beschaffenheit war. Steine und Schalen waren

reich mit *Lithoderma fatiscens* und *Phymatolithon lævigatum* bewachsen. Von übrigen krustenförmigen Algen kamen *Cruoriella Dubyi* und *Cruoria pellita* vor. In den Schalen wuchsen nicht selten *Ostreobium Queketti* und *Conchocelis rosea*. Von nicht krustenförmigen Algen kamen nur zerstreute Individuen von *Furcellaria fastigiata*, *Phyllophora Brodiæi*, *Chætopteris plumosa* und *Spermothamnion roseolum* vor.

Die Laminaria Cloustoni-Formation. Erst in ungefähr 15 m Tiefe tritt *L. Cloustoni* auf, jedoch nur in zerstreuten Exemplaren. In 20—25 m Tiefe wird sie indessen auf groben Steinen oder Felsgrund an stark exponierten Stellen formationsbildend, wenn auch die Formation nicht sonderlich dicht ist. *L. Cloustoni* kommt stets wohl getrennt von *L. digitata* und *L. saccharina* vor, und als eine Faciesbildung der bereits erwähnten *Laminaria*-Formation kann die *L. Cloustoni*-Formation nicht aufgefasst werden. Der rauhe Stamm bei *L. Cloustoni* ist ein beliebter Aufenthaltsort für eine reiche Epiphytenvegetation, während die Blätter in der Regel ohne Epiphyten sind, zum Unterschied von dem epiphytenfreien Stamm von *L. digitata* und *L. saccharina*, bei denen dagegen die Blätter oft Epiphyten tragen (vgl. S. 230). Von den in der Epiphytenvegetation enthaltenen Arten seien erwähnt: *Ptilota plumosa*, *Euthora cristata*, *Callophyllis laciniata*, *Plocamium coccineum*, *Rhodochorton Rothii*, *Chantransia Daviesii*, *Delesseria ruscifolia*, *D. sanguinea* (seltener *D. alata*), *Cruoriella Dubyi*, *Cruoria pellita*. Eine so reiche Epiphytenvegetation, wie Børgesen (1905, S. 757) sie erwähnt, habe ich jedoch nicht beobachtet, und ebenso wenig habe ich beobachten können, dass die verschiedenen Epiphyten in einer gewissen Reihenfolge an den Stämmen vorkommen. Die meisten der eben genannten Arten können auch auf Steinen und Schalen innerhalb der Formation vorkommen. In gleicher Weise trifft man innerhalb dieser Formation *Pterosiphonia parasitica* und *Lithothamnion*-Arten. — Die Formation habe ich bei Koster und den Väderöarne angetroffen.

Unterhalb 25 m Tiefe wird die Vegetation an der bohuslänschen Küste immer spärlicher, sodass man schliesslich von einer Algenformation nicht mehr sprechen kann. Vereinzelte Exemplare von *Laminaria Cloustoni* können sich noch immer finden, die Art aber verschwindet bald, und nur die in der *L. Cloustoni*-Formation enthaltenen Florideen, hauptsächlich die *Delesseria*-Arten, *Ptilota plumosa*, *Cruoriella Dubyi* und *Cruoria pellita*, bilden die Vege-

tation im untersten Teil der Sublitoralregion herunter bis zu 30—35 m. — Die Vegetation in den tieferen Sublitoralgebieten an der halländischen Küste ist bereits besprochen worden. Sie erstreckt sich hier nach unten nur bis zu etwa 25 m.

Die Lomentaria-Mesogloia-Formation (KJELLMAN 1878, S. 22). Nach KJELLMAN's Beschreibung sind es vier Arten, die vor allem diese Formation charakterisieren, nämlich *Brongniartella byssoides, Chylocladia (Lomentaria) kaliformis, Asperococcus bullosus* und *Mesogloia vermiculata.* "Es ist aber schwer zu unterscheiden, welche von diesen im höchsten Grade dazu beitragen, der Vegetation ihr Gepräge zu geben" (KJELLMAN, a. a. O.). Die drei von KJELLMAN für diese Formation angegebenen Lokale habe ich untersucht, bei der Gelegenheit aber, wo dies geschah (im August 1905), hatte *Furcellaria fastigiata* zum grössten Teil die für die Formation charakteristischen Arten verdrängt. *Chylocladia kaliformis* fehlte vollständig; die übrigen waren vorhanden, aber nur als untergeordnete Bestandteile einer *Furcellaria*-Formation. Auf einem Lokal dicht bei Stångholmen, auf der südwestlichen Seite der Insel, fand ich indessen eine Formation, die mir wesentlich mit der von KJELLMAN beschriebenen *Lomentaria-Mesogloia*-Formation übereinzustimmen scheint, jedoch mit einigen Modifikationen. *Chylocladia kaliformis* fehlte vollständig. *Brongniartella byssoides* und *Mesogloia vermiculata* kamen vor, wurden aber an Individuenreichtum teils von *Asperococcus bullosus* übertroffen, welches die hervorstechendste Art der Formation war, teils von *Bonnemaisonia asparagoides. Lomentaria clavellosa* war auch nicht selten. *Chondrus crispus* und *Furcellaria fastigiata* kamen ziemlich spärlich vor; die Individuen waren vollkommen mit *Spermothamnion roseolum* überwachsen. *Desmarestia viridis* fand sich in zerstreuten Exemplaren reich mit *Elachista stellaris* bewachsen, welch letztere auch als Epiphyt auf *Asperococcus* vorkam. Von übrigen in der Formation spärlicher vorkommenden Arten seien hier angeführt *Polysiphonia elongata, Heterosiphonia coccinea, Cystoclonium purpurascens, Delesseria sinuosa, D. sanguinea* und *Ceramium rubrum.* Die Formation kam in einer Tiefe von 12—18 m und, "wie es scheint, mit Vorliebe auf felsigem, umwechselnd steinigem, an Muschelschalen reichem Grunde vor". Es ist eine Formation, die nur an etwas geschützten Stellen angetroffen wird.

Die Tilopterideen-Formation (KJELLMAN 1878, S. 14). An der angeführten Stelle beschreibt KJELLMAN eine Algenformation,

deren Hauptmasse aus *Phloeospora subarticulata* Aresch. besteht, daneben aber zu einem wesentlichen Teile durch die Tilopterideen *Tilopteris Mertensii* und *Haplospora globosa* gebildet wird. Die Formation ist von zwei Lokalen in der Nähe von Kristineberg beschrieben worden, woselbst sie auf einem 9—18 m tiefen Grunde vorkam, der "aus Ton und vermodernden Muschel- und Schneckenschalen" bestand. Ich habe nur Gelegenheit gehabt, das eine dieser Lokale zu besuchen, das auf der Innenseite von Gåsö, welche Stelle ich teils im August, teils im April besuchte. In beiden Fällen fand ich indessen keine Vegetation. Der Grund war der von Kjellman erwähnte, die Schalen (zum grössten Teil aus *Turitella* bestehend) waren aber alle ohne Algen. Abgestorbene *Zostera*-Blätter, auch diese ohne Vegetation, kamen reichlich vor. Die Lokale, von denen Kjellman diese Formation beschrieben, sind geschützte Lokale.

An ruhigen, wohlgeschützten Stellen trifft man nicht selten in der Sublitoralregion grosse Massen von zusammengetriebenen toten *Zostera*-Blättern. Oft weisen diese keine Vegetation auf, man kann sie aber auch reich mit einer Epiphyten-Vegetation antreffen, die dann hauptsächlich aus *Desmotrichum undulatum* besteht. Ausserdem kommen auch *Chorda filum* und *Ectocarpus confervoides* vor. Diese Desmotrichum-Formation fand ich am schönsten ausgebildet bei den Väderöarne in einer Tiefe von 8—15 m. Kjellman erwähnt sie von einer Stelle in der Nähe von Kristineberg, wo sie in 11—18 m Tiefe vorkam (Die *Punctaria*-Formation Kjellman 1878, S. 16).

Eine Gracilaria-Formation ist von Kjellman (1878, S. 25) "an der südlichen Seite der Insel Hvalö in der Nähe von Fjellbacka" gefunden worden. Diese Formation, die ich selbst nicht beobachtet, besteht hauptsächlich aus grossen Massen von *Gracilaria confervoides* (vgl. S. 132). — Im südlichen Teile der Inselgruppe Väderöarne in 15—18 m tiefem, steinigem, an Muschelschalen reichem Grunde ist von Ekman (1857, S. 10 und 13) eine Sporochnus-Formation (Kjellman 1878, S. 25) beobachtet worden, die von *Sporochnus pedunculatus* neben verschiedenen der seltensten schwedischen Algen wie *Cutleria multifida, Halarachnion ligulatum, Myriocladia Ekmani* gekennzeichnet ist. Selbst habe ich nicht Gelegenheit gehabt diese Formation zu untersuchen.

III. Vergleich zwischen der Algenvegetation der bohuslänschen und der halländischen Küste.

In pflanzengeographischer Hinsicht teilt Areschoug (1846—50, S. 13—17) die Skandinavien umfliessenden Meere in drei Gebiete ein:

1) Mare orientale, umfassend den Sinus bottnicus und das Mare balticum herunter bis zu Skanör;

2) Mare occidentale suecico-norvegicum, umfassend das Fretum balticum und den Sinus codanus von Skanör bis Vinga vor Göteborg und das Mare bahusiensi-norvegicum von Vinga bis Lindesnäs;

3) Mare occidentale norvegicum von Lindesnäs bis zum Nordkap.

In pflanzengeographischer Hinsicht gehört demnach die schwedische Westküste, d. h. die Küstenstrecke von der norwegischen Grenze herunter bis zu Öresund zum Mare occidentale suecico-norvegicum an oder, genauer bestimmt, dem Sinus codanus und dem südlichen Teil des Mare bahusiensi-norvegicum (= Mare bahusiensi).

Areschoug giebt keine bestimmte Grenze zwischen dem Fretum balticum und dem Sinus codanus an, sie wird aber in der Regel durch eine Linie von Kullen bis Gillbjerghoved bezeichnet. Auf Grund umfassender zoologischer Forschungen im Öresund und südlichen Kattegat meint indessen Lönnberg (1898, S. 2), dass die biologische Grenze zwischen dem Öresund und dem Kattegat etwas südlicher gezogen werden muss, nämlich in einer Linie zwischen Hittarp und Hellebæck. Wenn auch eine biologische Grenze stets der Willkür einen gewissen Spielraum lässt, so liegen doch von zoologischem Gesichtspunkt aus viele Fakta vor, die für die von Lönnberg gezogene biologische Grenzlinie sprechen. Wie die Sache sich vom botanischen Gesichtspunkt aus stellt, kann ich nicht entscheiden, da meine Untersuchungen sich südwärts nicht über Kullen hinaus erstrecken, und ich muss daher die Frage offen lassen. Für die Darstellung meines Gegenstandes spielt es im übrigen keine Rolle, ob die Grenzlinie Hittarp—Hellebæck richtiger ist als die drei Meilen nördlicher gelegene Grenzlinie Kullen—Gillbjerghoved.

Areschoug gründet seine Einteilung der schwedischen Westküste in zwei pflanzengeographisch verschiedene Gebiete, nämlich den Sinus codanus, umfassend die Küstenstrecke vom Öresund bis Vinga, und das Mare bahusiensi von Vinga bis zur norwegischen

Grenze auf das Vorkommen einer Reihe Arten nördlich von Vinga, die dagegen südlich davon fehlen. Als charakteristische Arten für die bohuslänsche Küste führt Areschoug folgende an: *Striaria attenuata, Asperococcus bullosus, Dictyota dichotoma, Griffithsia corallina, Callithamnion Hookeri, Antithamnion plumula, Chylocladia kaliformis, Bonnemaisonia asparagoides, Heterosiphonia coccinea.* Von diesen habe ich jedoch *Striaria attenuata, Callithamnion Hookeri* und *Antithamnion plumula* auch an der halländischen Küste (Sinus codanus) angetroffen (*Asperococcus bullosus* giebt Areschoug, a. a. O., S. 133, als im nördlichen Halland gefunden an).

Meine Untersuchungen zeigen indessen, wie völlig berechtigt die von Areschoug gemachte Einteilung ist; doch besteht der Unterschied zwischen der Algenvegetation nördlich und südlich von Vinga nicht nur in der verschiedenen Anzahl der Arten, sondern es lassen sich auch eine ganze Reihe anderer Verschiedenheiten anführen. So sei erwähnt, dass der Individuenreichtum bei einigen Arten an der halländischen Küste geringer ist als an der bohuslänschen; dass bei einigen eine Verschiebung von der Litoralregion nach der Sublitoralregion stattfindet; dass in der vegetativen und in der fruktifikativen Arbeit bei einigen Arten einige Verschiebungen stattfinden können; dass viele Arten bei vermindertem Salzgehalt auch eine weniger kräftige Ausbildung zeigen.

Es ist eine schon lange bekannte Tatsache, dass die Artenanzahl bei geringerem Salzgehalt geringer ist. Man kann daher a priori eine Verminderung der Artenanzahl erwarten, je weiter man an der schwedischen Westküste nach Süden kommt. Ich gebe in der Tabelle 4 ein Verzeichnis der in der Ostsee (an den Küsten von Gotland und Småland nach Svedelius), in dem südlichen Halland und Schonen, im mittleren und nördlichen Halland und in Bohuslän gefundenen Algen[1]. Das Zeichen* in den drei letzten Kolumnen

[1] Folgende in der Tabelle 4 für die schwedische Westküste aufgenommene Arten habe ich während meiner Untersuchungen nicht erhalten: *Chlorochytrium Cohnii, Enteromorpha aureola, E. minima, Monostroma fuscum, M. mundum, Prasiola furfuracea, P. stipitata, P. cornucopiæ, Chætomorpha cannabina, Acrosiphonia flaccida, A. setacea, A. stolonifera, Cladophora hirta, Cl. lubrica, Hecatonema reptans, Streblonema fasciculatum, Ectocarpus tomentosoides, E. granulosus, E. cæspitulus, Sorocarpus uvæformis, Isthmoplea sphærophora, Halopteris spinulosa, Cladostephus verticillatus, Dictyosiphon Ekmani, D. mesogloia, Myriocladia Ekmani, Sporochnus pedunculatus, Tilopteris Mertensii, Porphyra coccinea, P. hiemalis, Helminthora divaricata, Colacolepis incrustans, Gracilaria confervoides, Chondria dasyphylla, Polysiphonia hemisphærica, Callithamnion brachiatum, Seirospora Griffithsiana, Antithamnion cruciatum, Halarachnion ligulatum, Melobesia farinosa, M. minutula.*

giebt an, dass ich in den mir zugänglichen Sammlungen keine Exemplare der Art aus dem fraglichen Gebiet gesehen habe. Die Angaben in der ersten Kolumne sind direkt Svedelius, Östersjöns hafsalgflora, entnommen.

Tabelle 4.

	Ostsee (nach *Svedelius*)	Südliches Halland und Schonen	Mittleres und nördliches Halland	Bohuslän
Chlorophyceæ				
Chlorochytrium dermatocolax	+	—	—	—
Cohni	—	—	—	+*
Codiolum petrocelides	—	—	+	—
Blastophysa polymorpha	—	—	—	+
Ulothrix flacca	—	—	—	+
pseudoflacca	—	—	—	+
Percursaria percursa	—	+	+*	+
Enteromorpha aureola	—	+	—	+
linza	—	+*	—	+
intestinalis	+	+	+	+
micrococca	—	—	+	+
minima	—	+*	—	+*
compressa	—	+	+	+
flexuosa	+	+	+	+
tubulosa	—	—	+	+*
clathrata	+	+	+	+
plumosa	—	+	+	+
crinita	—	+	+	+
usneoides	—	—	+	+*
Ulva lactuca	—	+*	—	+
Monostroma fuscum	—	—	—	+
mundum	—	—	—	+
Grevillei	—	—	—	+
lactuca	—	+	—	+
latissimum	—	+	—	+
balticum	+	—	—	—
Prasiola furfuracea	—	—	—	+
stipitata	—	—	—	+
cornucopiæ	—	+*	—	+
Epicladia flustræ	—	—	—	+
Entoderma Wittrockii	+	+*	+	+*
perforans	+	—	—	+
Acrochæte repens	—	—	—	+
parasitica	+	—	—	+
Bolbocoleon piliferum	—	+	+	+
Ulvella lens	—	—	—	+
fucicola	—	—	—	+
Pringsheimia scutata	+	+	+	+

	Ostsee (nach *Svedelius*)	Südliches Halland und Schonen	Mittleres und nördliches Halland	Bohuslän
Ochlochæte ferox	—	—	+	+
Urospora incrassata	—	—	—	+
penicilliformis	+	+	+	+
grandis	—	—	—	+
Chætomorpha melagonium	—	+	+	+
ærea	—	—	+*	+
linum	+	+	+	+
cannabina	—	—	—	+
Rhizoclonium riparium	—	—	+	+
Acrosiphonia spinescens	—	—	—	+
flaccida	—	—	—	+
setacea	—	—	—	+
centralis	+	—	—	+
vernalis	—	—	—	+
stolonifera	—	—	—	+
pallida	+	+	+	+
effusa	—	—	—	+
congregata	—	—	—	+
lanosa	—	—	—	+
Cladophora rupestris	+	+	+	+
diffusa	—	—	—	+
hirta	—	—	—	+
refracta	—	—	+	+
lætevirens	—	—	—	+
gracilis	—	+*	+	+
lubrica	—	—	—	+
glomerata	—	+*	+	—
sericea	—	+	+	+
glaucescens	—	+	+	+
cristata	+	+	+	—
fracta	—	+	+	+
Gomontia polyrhiza	—	—	—	+
Ostreobium Queketti	—	—	+	+
Bryopsis plumosa	—	+	+	+
Valonia ovalis	—	—	—	+
Summe Chlorophyceen	15	29	31	68
Fucoideæ				
Myrionema vulgare	—	+*	+	+
foecundum	—	—	—	+

Myrionema corunnæ	—	—	—	+
balticum	—	—	+	—
æcidioides	—	—	—	+
subglobosum	—	—	+	+
globosum	+	—	—	+
Ascocyclus orbicularis	—	+	+	+
affinis	+	—	—	—
Hecatonema diffusum	—	—	—	+
reptans	—	—	—	+
maculans	—	—	—	+
Chilionema reptans	—	—	—	+
Microspongium gelatinosum	—	—	+	+
Ralfsia clavata	—	—	+	+
verrucosa	—	+	+	+
Lithoderma fatiscens	+	+	+	+
Mikrosyphar zosteræ	+	—	+	+
porphyræ	—	—	+	+
Pylaiella litoralis	+	+	+	+
Phæostroma æquale	—	—	—	+
Streblonema effusum	—	—	+	+
sphæricum	—	—	—	+
fasciculatum	—	—	—	+*
oligosporum	+	—	—	—
Ectocarpus desmarestiæ	—	—	—	+
tomentosoides	—	—	—	+*
terminalis	—	—	+	+
tomentosus	—	+	+	+
ovatus	—	—	+	+
granulosus	—	—	—	+
cæspitulus	—	—	—	+
draparnaldioides	—	—	—	+
fasciculatus	—	—	+	+
penicillatus	—	+	+	+
confervoides	+	+	+	+
siliculosus	+	+	+	+
hiemalis	—	+	+	+
Sorocarpus uvæformis	—	—	—	+
Isthmoplea sphærophora	—	—	—	+
Myriotrichia repens	—	—	+	+
filiformis	—	—	+	+
clavæformis	—	—	—	+
Leptonema fasciculatum	+	+	+	+
Elachista fucicola	+	+	+	+
chondri	—	—	—	+
stellaris	—	—	—	+
chordæ	—	—	—	+
Giraudia sphacelarioides	—	—	+	+
Sphacelaria radicans	—	+	+	+
olivacea	—	+	+	+
bipinnata	—	+	+	+
cirrosa	—	+	+	+
racemosa	+	—	—	—
Halopteris spinulosa	—	—	—	+
Chætopteris plumosa	—	+	+	+
Cladostephus verticillatus	—	—	—	+
spongiosus	—	—	—	+
Desmotrichum repens	—	—	+	—
scopulorum	—	—	+	+

Desmotrichum balticum	—	—	+	+
undulatum	—	+	+	+
Punctaria hiemalis	—	—	—	+
plantaginea	—	—	+*	+
Lithosiphon filiformis	—	—	—	+
pusillus	—	+	+	+
Stictyosiphon tortilis	+	+	+	+
Striaria attenuata	—	+	+	+
Scytosiphon lomentarius	—	+	+	+
Phyllitis zosterifolia	—	+	+	+
fascia	—	+	+	+
Asperococcus echinatus	—	+*	+	+
bullosus	—	—	+*	+
Gobia baltica	+	—	—	—
Dictyosiphon Ekmani	—	—	—	+
chordaria	—	+	+	+
mesogloia	+	—	+	+
hippuroides	+	+	+	+
foeniculaceus	—	+	+	+
Desmarestia viridis	—	+	+	+
aculeata	—	+	+	+
Microcoryne ocellata	—	—	—	+
Leathesia difformis	—	+	+	+
Mesogloia vermiculata	—	+*	+*	+
Eudesme virescens	+	+*	+	+
zosteræ	—	—	—	+
Myriocladia Lovenii	—	—	—	+
Ekmani	—	—	—	+
Chordaria divaricata	—	—	+	+
flagelliformis	—	+	+	+
Acrothrix gracilis	—	—	—	+
Stilophora tuberculosa	—	—	+	—
rhizodes	+	+	+	+
Spermatochnus paradoxus	—	+*	+	+
Sporochnus pedunculatus	—	—	—	+
Chorda tomentosa	—	—	—	+
filum	+	+	+	+
Laminaria saccharina	—	+	+	+
digitata	—	+	+	+
Cloustoni	—	—	+	+
Cutleria multifida	—	—	—	+
Tilopteris Mertensii	—	—	—	+
Haplospora globosa	—	+	+	+
Fucus Areschougii	—	+	+	+
vesiculosus	+	+	+	+
serratus	+	+	+	+
Ascophyllum nodosum	—	+	+	+
Halidrys siliquosa	—	+	+	+
Dictyota dichotoma	—	—	—	+
Summe Fucoideen	20	45	67	102
Bangiales				
Erythrotrichia ceramicola	—	—	+	+
Bangia fuscopurpurea	—	+*	—	+
Porphyra coccinea	—	—	—	+
leucosticta	—	—	—	+
elongata	—	—	—	+
linearis	—	—	—	+
laciniata	—	+	+	+

Porphyra umbilicalis	—	—	—	+
hiemalis	—	—	—	+
Goniotrichum elegans	—	—	—	+
Conchocelis rosea	—	—	+	+
Summe Bangiaceen	0	2	3	11
Florideæ				
Chantransia parvula	—	—	+	+
hallandica	—	+	+	—
secundata	—	+	+	+
virgatula	+	+	+	+
luxurians	—	—	+	+
Daviesii	—	—	+	+
pectinata	—	—	+	—
efflorescens	—	+	+	+
Thuretii	—	—	—	+
Nemalion multifidum	—	+	+	+
Helminthora divaricata	—	—	—	+
Chondrus crispus	—	+	+	+
Phyllophora Brodiæi	+	+	+	+
membranifolia	+	+	+	+
rubens	—	+	+	+
Actinococcus subcutaneus	—	+	+	+
Colacolepis incrustans	—	+	+	—
Callophyllis laciniata	—	—	—	+
Choreocolax cystoclonii	—	—	+	+
Harveyella mirabilis	+	+	+	+
Ahnfeltia plicata	—	+	+	+
Sterrocolax decipiens	—	+	+	+
Cystoclonium purpurascens	—	+	+	+
Euthora cristata	—	—	+	+
Rhodophyllis bifida	—	—	—	+
Gracilaria confervoides	—	—	—	+
Rhodymenia palmata	—	+	+	+
Lomentaria rosea	—	—	—	+
clavellosa	—	+	+	+
Chylocladia kaliformis	—	—	—	+
Plocamium coccineum	—	+?*	—	+
Delesseria alata	—	+	+	+
ruscifolia	—	—	—	+
sinuosa	+	+	+	+
sanguinea	—	+	+	+
Bonnemaisonia asparagoides	—	—	—	+
Laurencia pinnatifida	—	+*	+	+
Chondria dasyphylla	—	—	—	+
Polysiphonia urceolata	—	+	+	+
violacea	+	+	+	+
fibrillosa	—	—	+	+
elongata	—	+	+	+
hemisphærica	—	—	—	+
Brodiæi	—	—	+	+
nigrescens	+	+	+	+
Pterosiphonia parasitica	—	—	—	+
Brongniartella byssoides	—	+	+	+
Rhodomela subfusca	+	+	+	+

Rhodomela virgata	—	—	—	+
Odonthalia dentata	—	+	+	+
Heterosiphonia coccinea	—	—	—	+
Spermothamnion roseolum	—	+	+	+
Griffithsia corallina	—	—	—	+
Callithamnion Hookeri	—	+	+	+
fruticulosum	—	+	+	+
tetragonum	—	—	—	+
brachiatum	—	—	—	+
spiniferum	—	—	+	—
Brodiæi	—	—	—	+
granulatum	—	—	+	+
corymbosum	—	+	+	+
furcellariæ	+[1]	+	+	+
hiemale	—	—	—	+
Seirospora Griffithsiana	—	—	—	+
Plumaria elegans	—	—	—	+
Ptilota plumosa	—	+	+	+
Antithamnion plumula	—	+	+	+
boreale	—	+	+	—
cruciatum	—	—	—	+
Ceramium tenuissimum	+	+	+	+
strictum	—	—	+	+
circinatum	+	—	—	—
fruticulosum	+	—	—	—
corticatulum	—	+	—	—
penicillatum	—	—	—	+
Areschougii	—	+	+	+
rescissum	—	—	—	+
rubriforme	—	+	+	+
rubrum	+	+	+	+
pedicellatum	—	—	—	+
secundatum	—	—	—	—
Rhodochorton Rothii	+	—	+*	—
membranaceum	—	+	+	+
penicilliforme	—	+	+	—
endophyticum	—	—	+	—
Gloiosiphonia capillaris	—	—	+*	+
Dumontia filiformis	—	+	+	+
Dilsea edulis	—	+	+	+
Halarachnion ligulatum	—	—	—	+
Furcellaria fastigiata	+	+	+	+
Polyides rotundus	—	+	+	—
Petrocelis Hennedyi	—	—	+	+
Cruoria pellita	—	+	+	+
Cruoriella Dubyi	—	+	+	+
Rhodophysema Georgii	—	—	—	+
Hildenbrandtia rosea	+	+	+	—
Lithothamnion Lenormandi	—	+	+	+
Sonderi	—	—	+	+
colliculosum	—	—	+	+
Granii	—	+*	—	+
membranaceum	—	+	+	+
Phymatolithon polymorphum	—	+	+	+

[1] Vgl. S. 170.

Phymatolithon lævigatum	—	—	+	+	Corallina rubens	—	—	—	+
Melobesia farinosa	—	—	—	+?*	„ officinalis	—	+	+	+
„ Lejolisii	—	—	+	+	*Summe Florideen*	16	56	72	99
„ minutula	—	—	—	+*	**Summe Chlorophyceen, Fucoideen, Bangiaceen und Florideen**[1]	**51**	**132**	**173**	**280**
Lithophyllum macrocarpum	—	—	—	+					

Einige der Arten, die bis zum südlichen Teil des Sinus codanus heruntergehn, kommen dort nur in vereinzelten Exemplaren vor, während sie weiter nordwärts, besonders an der bohuslänschen Küste, reichlich vorkommen oder gar formationsbildend sind. Von solchen Arten seien hier angeführt *Leathesia difformis*, *Desmarestia viridis*, *Fucus Areschougii*, *Ascophyllum nodosum*, *Halidrys siliquosa*, *Laminaria digitata*, *L. saccharina* [nach Lönnberg (1898, S. 74) sind die *Laminaria*-Arten im Öresund formationsbildend], *Corallina officinalis*.

Schon oben haben wir Gelegenheit gehabt zu betonen, dass die Grenze zwischen der Litoral- und der Sublitoralregion in ungefähr 1—2 m grösserer Tiefe an der halländischen als an der bohuslänschen Küste anzusetzen ist. Nicht aber nur diese Grenzlinie wird nach unten verschoben, sondern es giebt eine ganze Reihe Arten, die an der bohuslänschen Küste in der Litoralregion oft in ihrem oberen Teil vorkommen, weiter im Süden aber in den unteren Teil der Litoralregion oder sogar bis in die Sublitoralregion verschoben werden. So kommt z. B. *Spermothamnion roseolum* in Bohuslän im oberen Teil der Litoralregion vor, wird aber an der halländischen Küste erst in ungefähr 2 m Tiefe angetroffen. *Corallina officinalis* ist an der bohuslänschen Küste in der Litoralregion formationsbildend, wird aber an der halländischen Küste nur in der Sublitoralregion angetroffen. *Rhodymenia palmata*, die an der halländischen Küste ausschliesslich in der Sublitoralregion vorkommt, habe ich bei den Väderöarne nicht selten in grossen, kräftig ausgebildeten Individuen in 0,5 m Tiefe epiphytisch auf *Fucus vesiculosus* gefunden. Bei Koster und Kristineberg traf ich sie nur in ein paar vereinzelten Fällen in der Litoralregion an (vgl. S. 133). *Laminaria digitata* und *L. saccharina* kommen an der bohuslänschen Küste ziemlich reichlich in geringerer Tiefe als 1 m vor, an der halländischen Küste dagegen erst in der Sublitoralregion. Nur im nördlichen Halland kann man Exemplare schon in 2—3 m Tiefe

[1] Vgl. ferner S. 255—256.

finden. Nach SIMMONS (1898, S. 192) findet sich *L. digitata* in der Litoralregion an den Küsten des Skelderviken. *Brongniartella byssoides* ist an der halländischen Küste ausschliesslich sublitoral, wird aber an der bohuslänschen Küste in vereinzelten Exemplaren auch im unteren Teile der Litoralregion angetroffen.

Als charakteristisch für die Verschiebung in der vegetativen und fruktifikativen Arbeit seien folgende Beispiele angeführt. Von *Dumontia filiformis* werden im südlichen Halland noch Mitte Juni bis zu 2—3 dm hohe Exemplare angetroffen, während zu derselben Zeit in Bohuslän die oberen Teile der Individuen schon abgestorben sind, sodass nur 5—10 cm hohe Exemplare angetroffen werden (vgl. S. 191). *Halidrys siliquosa* hat an der bohuslänschen Küste schon vor Juni seine Fruktifikationsarbeit abgeschlossen, steht aber im südlichen und mittleren Halland reich fertil noch Mitte Juli (vgl. S. 106). Bei *Desmarestia aculeata* wird das vegetative Wachstum an der halländischen Küste noch Anfang Juli fortgesetzt, während es an der bohuslänschen Küste schon im Mai abgeschlossen ist (vgl. S. 81). Eine ähnliche Verschiebung wie bei dieser Art findet sich auch bei *Rhodomela subfusca* (vgl. S. 146). Exemplare von *Delesseria sanguinea*, die im südlichen Halland in ungefähr 10—15 m Tiefe Mitte Juni eingesammelt waren, hatten nur teilweise die während der vorhergehenden Vegetationsperiode gebildeten assimilierenden Blattteile abgeworfen. Die neuen Triebe waren in lebhaftem Wachstum begriffen, entsprachen aber den Stadien, die an der bohuslänschen Küste schon im April angetroffen werden (vgl. S. 137). Ähnliche Verhältnisse zeigt *Ptilota plumosa* (vgl. S. 173).

Aus den angeführten Beispielen geht hervor, dass die Verschiebung wesentlich darin besteht, dass bei einigen Arten, deren fruktifikative oder vegetative Arbeit an der bohuslänschen Küste hauptsächlich in den Frühling fällt, diese in den Vorsommer verlegt wird. Es deutet dies darauf hin, dass die Vegetationsbedingungen an der halländischen Küste sich denen nähern, die in nördlicher belegenen Meeren (bei Grönland nach ROSENVINGE 1899, S. 238 und bei den Faröern nach BØRGESEN 1905, S. 827) herrschen, wo einige Arten, die in südlicheren Gegenden der Frühlingsflora angehören, vortrefflich den ganzen Sommer über wachsen.

Recht bemerkenswert ist es, dass eine Verschiebung in entgegengesetzter Richtung bei einer Art *Sphacelaria bipinnata* beobachtet worden ist. Diese wird an der halländischen Küste schon

Mitte Juli fertil, an der bohuslänschen Küste dagegen erst Ende August (vgl. S. 64).

Im Zusammenhang mit vermindertem Salzgehalt steht, worauf mehrere Verfasser hingewiesen haben, eine Ausbildung reduzierter, und wenn der Salzgehalt hinreichend vermindert ist, verkümmerter Formen. Man hat demnach zu erwarten, dass wenigstens die weniger widerstandskräftigen Arten verschiedene Formen ausbilden werden, wenn sie an der bohuslänschen oder an der halländischen Küste vorkommen. Es sei hier indessen gleich gesagt, dass es Arten giebt, die im südlichen Teil der halländischen Küste ebenso kräftig oder sogar kräftiger ausgebildet sind als an der bohuslänschen Küste.

SVEDELIUS (1901, S. 12) hat gezeigt, dass es auch in der Ostsee Formen giebt, die durchaus keine Anzeichen von Reduktion aufweisen. Als solche werden genannt die *Enteromorpha*-Arten, *Pylaiella litoralis*, *Eudesme virescens*, *Sphacelaria racemosa*, *Ceramium tenuissimum*, *Rhodochorton Rothii*, *Hildenbrandtia rosea*.

Als Beispiele von Arten, die in der Ostsee in höherem Grade reduziert werden, nennt SVEDELIUS *Fucus vesiculosus*, *F. serratus*, *Polysiphonia nigrescens*, *Phyllophora Brodiæi*, *Ph. membranifolia*, *Rhodomela subfusca*, *Furcellaria fastigiata*, *Delesseria sinuosa*, *Ceramium rubrum*.

Von diesen Arten sind die *Phyllophora*-Arten schon im südlichen Teil des Sinus codanus ebenso kräftig entwickelt wie an der bohuslänschen Küste (oder nur unbedeutend schwächer). *Fucus vesiculosus* (wenigstens einige Formen) erinnert durch ihre etwas hellere braune Farbe an die Ostseeformen, ebenso sind die halländischen Formen etwas schwächer ausgebildet als die an der bohuslänschen Küste vorkommenden. Bei *Fucus serratus*, die in der Ostsee (bei Gotland) nur unter der reduzierten Form f. *arctica* auftritt, ist der Thallus, wenn die Art an der halländischen Küste vorkommt, nur 1—1,5 cm breit, gegenüber 1,5—2,5 (3) cm Thallusbreite an der bohuslänschen Küste (vgl. S. 105) *Polysiphonia nigrescens* und *Rhodomela subfusca* sind an der halländischen Küste kräftiger ausgebildet und mit einer grösseren Anzahl Zweiggenerationen versehen als in der Ostsee, ohne jedoch die kräftige Ausbildung und reiche Verzweigung zu erreichen, die sie an der bohuslänschen Küste aufweisen (vgl. S. 143 und 145). Die Exemplare im südlichen Teil des Sinus codanus stehen auf dem Übergang zwischen den Ostseeformen und den bohuslänschen Formen,

jedoch näher den letzteren. Das Gleiche gilt auch von *Delesseria sinuosa* (vgl. S. 136), *Ceramium rubrum*. Bei *Furcellaria fastigiata* wird der Thallus etwas dünner bei vermindertem Salzgehalt, eine Abnahme in der Grösse der Individuen findet aber nicht längs der Westküste statt (es gilt dies für die Sublitoralexemplare; vgl. S. 192).

Von Arten, bei denen der verminderte Salzgehalt an der halländischen Küste, wenigstens in den südlichen und mittleren Teilen derselben, sich deutlich geltend macht, seien ausser den bereits angeführten genannt:

Sphacelaria bipinnata	*Cystoclonium purpurascens*
Desmotrichum undulatum	*Lomentaria clavellosa*
Asperococcus echinatus	*Delesseria sanguinea*
Desmarestia viridis	*Polysiphonia violacea*
Laminaria digitata	*Brongniartella byssoides*
„ *saccharina*	*Callithamnion furcellariæ.*

Am stärksten unter den hier angeführten Arten ist die Reduktion bei *Asperococcus echinatus*, die ich im mittleren Halland in Formen gefunden habe, die zunächst als verkümmerte bezeichnet werden können. Durch die Reduktion der Grösse des Thallus werden die Sori mehr und mehr zusammengedrängt und bekleiden schliesslich vollständig die ganze Thallusoberfläche. Gleichzeitig hiermit erhält der Thallus auch eine reichlichere Haarbekleidung, je mehr der Salzgehalt abnimmt. Bei den Väderöarne, wo das Wasser an der schwedischen Westküste seinen grössten Salzgehalt hat, ist die Art vollkommen oder wenigstens nahezu glatt, bei Koster dagegen in der Regel ziemlich reichlich mit Haaren bekleidet. Im nördlichen Halland wird die Haarbekleidung reichlicher, während gleichzeitig die Exemplare kleiner und die Sori mehr zusammengedrängt werden. Im mittleren Halland (Varberg) habe ich Exemplare gefunden, die nur zentimeterhoch waren, und bei denen der ganze Thallus vollständig mit Sporangien, Paraphysen und Haaren bekleidet war (vgl. S. 78). Die Reduktion ist also nicht in derselben Richtung (oder ist vielleicht nicht so weit) gegangen wie in der westlichen Ostsee, wo die Art in einer haarfeinen Form vorkommt, die nur mit zerstreuten Sporangien, Paraphysen und Haaren versehen ist (f. *filiformis* Reinke, Atlas, Taf. 4).

Im allgemeinen lassen sich die Veränderungen bei vermindertem Salzgehalt als eine Verminderung des Thallus in seiner Gesamtheit charakterisieren. So z. B. bei *Delesseria sanguinea*, bei welcher

der blattförmige Teil des Thallus an der südlichen Küste von Halland 0,8—1,6 cm breit und 5—12 cm lang, an der bohuslänschen Küste dagegen 2—3 (4) cm breit und 8—16 cm lang ist. Auch die Nerven des Thallus, besonders der Mittelnerv, sind kräftiger entwickelt, je weiter man nach Norden kommt. Auf dieselbe Weise wie diese verhalten sich *Desmotrichum undulatum*, *Laminaria digitata*, *L. saccharina*, *Rhodymenia palmata*, *Delesseria sinuosa*.

Als ein Spezialfall dieser Art von Reduktion kann erwähnt werden, dass bei *Polysiphonia nigrescens* und *Rhodomela subfusca* bei vermindertem Salzgehalt eine geringere Anzahl Triebgenerationen ausgebildet werden, wozu auch eine verminderte Ausbildung des Rindengewebes hinzukommt (SVEDELIUS 1901, S. 14). Gleichzeitig mit dieser Reduktion der Anzahl der Triebgenerationen entwickeln sich die Seitentriebe mehr in die Länge und erhalten überwiegend den Charakter von Langtrieben. Die Verzweigung wird hierdurch gleichförmiger, und die Individuen erhalten ein grazileres Aussehn. Die Grösse der Individuen kann übrigens an der halländischen Küste dieselbe sein wie an der bohuslänschen.

Die Reduktion bei *Polysiphonia violacea* geht in derselben Richtung wie bei den beiden erwähnten Arten. Dasselbe gilt für *Desmarestia viridis* und *Cystoclonium purpurascens*, da aber diese beiden Arten keine Kurztriebe besitzen, so ist der habituelle Unterschied zwischen Exemplaren von der halländischen und von der bohuslänschen Küste bei diesen geringer als bei *Polysiphonia nigrescens* und *Rhodomela subfusca*. — Betreffs *Callithamnion furcellariæ* sei auf S. 169 verwiesen.

Eine Reihe von Arten zeigt überhaupt keine oder nur in unbedeutendem Grade Anzeichen einer Reduktion infolge der Verminderung des Salzgehalts, die zwischen der bohuslänschen und der halländischen Küste stattfindet. Als Beispiele für diese abgehärteteren Arten seien ausser denen, die nach SVEDELIUS in der Ostsee keine Reduktion zeigen (*Sphacelaria racemosa* fehlt an der Westküste, und *Eudesme virescens* habe ich im südlichen und mittleren Teil der halländischen Küste nicht gefunden), und den bereits erwähnten *Phyllophora Brodiæi* und *Ph. membranifolia* genannt: die *Ectocarpus*-Arten (die für die beiden Küstenstrecken gemeinsamen), *Elachista fucicola*, *Dictyosiphon hippuroides*, *D. foeniculacens*, *Porphyra laciniata*, *Chondrus crispus*, *Ahnfeltia plicata*.

Folgende Arten: *Chætopteris plumosa*, *Desmarestia aculeata*, *Delesseria alata* und *Polysiphonia elongata* scheinen mir besondere

Beachtung zu verdienen. Wo *Delesseria alata* an der südlichen Küste von Halland vorkommt, ist der Thallus oft etwas schmäler und die Verzweigung etwas spärlicher, während die Exemplare nicht selten etwas grösser sind als die weiter nordwärts vorkommenden (vgl. S. 135). *Desmarestia aculeata* ist an der bohuslänschen Küste meistens reicher verzweigt als weiter südwärts, aber die Individuen sind an der halländischen Küste nicht kleiner, bisweilen grösser als an der bohuslänschen. Das Gleiche gilt für *Polysiphonia elongata. Chætopteris plumosa* zeigt sich dagegen regelmässig etwas kräftiger im südlichen und mittleren Halland als in Bohuslän.

Odonthalia dentata ist, wo sie an der südlichen Küste von Halland vorkommt, kräftiger ausgebildet als weiter nordwärts; aber der Thallus ist etwas schmäler und die Verzweigung etwas spärlicher (vgl. *Delesseria alata*). Die Exemplare, die ich von dieser Art vor der Laholmsbucht (südliches Halland) erhalten, erinnern in auffallend hohem Grade an die Exemplare, die ich Gelegenheit gehabt habe, in Prof. KJELLMAN's Algenherbarium zu sehn, und die aus dem Nördlichen Eismeer stammen (vgl. S. 148).

Aus dem oben Angeführten geht hervor, dass es Arten giebt, auf die ein etwas verminderter Salzgehalt nicht hemmend einwirkt, es verdient aber erwähnt zu werden, dass diese abgehärteteren Arten ihre hauptsächliche Verbreitung in den subarktischen Gebieten des Atlantischen Ozeans haben. Besondere Aufmerksamkeit verdienen die Arten *Desmarestia aculeata, Chætopteris plumosa* und *Odonthalia dentata,* von denen die beiden ersteren die am gemeinsten verbreiteten und am zahlreichsten vorkommenden Fucoideen in dem Meer von Spitzbergen sind, und die letztere eine sehr gewöhnliche Floridee im Murmanschen Meer an der westlichen Küste von Nowaja Semlja ist, wo sie üppiger ausgebildet als an den übrigen Stellen im Eismeer und in der Nordsee auftritt (KJELLMAN 1902, S. 73).

Vor der Laholmsbucht kam *Odonthalia dentata* zusammen mit *Desmarestia aculeata, Delesseria sinuosa, D. sanguinea, Phyllophora Brodiæi* f. *interrupta, Polysiphonia elongata* f. *typica* subf. *gelatinosa, P. nigrescens* f. *flaccida, Rhodomela subfusca* f. *gracilis* vor, alle Arten ausser *Desmarestia aculeata* in Formen, die ziemlich wesentlich von der Hauptform der betr. Arten oder vielleicht richtiger von den Formen abweichen, die in geringerer Tiefe vorkommen. Bei *Delesseria sanguinea* waren die blattähnlichen Teile des Thallus 2—3,5 (4) cm breit und 8—16 cm lang und erreichten demnach

dieselbe Grösse wie bei Exemplaren von der bohuslänschen Küste. Die Blattnerven waren dagegen nicht kräftiger ausgebildet als bei Exemplaren, die in geringerer Tiefe gewachsen waren (vgl. S. 137). *Delesseria sinuosa* verhält sich in gleicher Weise wie *D. sanguinea*. *Phyllophora Brodiæi* kam in einer Form vor, die vollständig mit f. *interrupta* nach Exemplaren übereinstimmte, die ich Gelegenheit hatte, in Prof. KJELLMAN's Algenherbarium zu sehn, und die bei Spitzbergen eingesammelt worden waren (vgl. S. 124). *Polysiphonia nigrescens* und *Rhodomela subfusca* kommen in Formen mit weit spärlicherer Verzweigung und längeren Seitentrieben vor als bei Exemplaren aus geringerer Tiefe (vgl. S. 144 und 146). Über *Odonthalia dentata* habe ich bereits berichtet.

Die Entstehung dieser eigentümlichen und in hohem Grade interessanten Formen wird nach dem, was ich habe finden können, durch das Zusammenwirken zweier Faktoren bedingt, nämlich verminderter Salzgehalt und verminderte Lichtstärke. Dass nicht allein der verminderte Salzgehalt die Ursache ist, geht daraus hervor, dass diejenigen von diesen Arten, die in dem fraglichen Gebiet, aber in geringerer Tiefe vorkommen, dort keine so extrem umgebildeten Formen ausbilden. Dass auch nicht die Verminderung der Lichtstärke (wenigstens nicht immer) allein die Ursache ist, geht daraus hervor, dass z. B. die *Delesseria*-Arten und *Phyllophora Brodiæi* an der bohuslänschen Küste herunter bis zu 20—30 m Tiefe vorkommen, ohne dass ein wesentlicherer Unterschied bei den in dieser oder etwas geringerer Tiefe wachsenden Exemplaren vorhanden ist. (Die blattähnlichen Teile bei den *Delesseria*-Arten sind oft auch an der bohuslänschen Küste etwas kräftiger in grösserer als in geringerer Tiefe, der Unterschied ist aber nie so gross wie bei Exemplaren von der halländischen Küste).

Polysiphonia nigrescens f. *flaccida* kommt auch an der bohuslänschen Küste in 20—25 m Tiefe vor, die Exemplare sind hier aber bedeutend kleiner als an der Südküste von Halland, welcher Umstand zeigt, dass diese Form nur auf Grund verminderter Lichtstärke entstehn kann, dass aber eine Verminderung des Salzgehalts ein in hohem Grade unterstützender Faktor ist. Die Exemplare von dieser Form, in 20—25 m Tiefe im mittleren Halland erbeutet, waren auch etwas schwächer ausgebildet als die vor der Laholmsbucht (vgl. S. 144).

Rhodomela subfusca f. *gracilis* kommt auch an der mittleren Küste von Halland in derselben Tiefe wie in der Laholmsbucht garnicht oder nur ganz unbedeutend schwächer ausgebildet vor.

Von Areschoug ist sie vor Göteborg angetroffen worden, in welcher Tiefe sie dort aber vorkommt, wird nicht erwähnt (vgl. S. 146).

Phyllophora Brodiæi f. *interrupta* habe ich vor der Laholmsbucht völlig typisch ausgebildet gefunden. Weiter nordwärts, an der mittleren und nördlichen Küste von Halland, kommt sie noch in 20—25 m Tiefe vor, die Exemplare sind aber kleiner, und eine Menge Zwischenformen zwischen dieser und f. *typica* treten auf. An der bohuslänschen Küste fehlt f. *interrupta* vollständig.

Betreffs *Polysiphonia elongata* f. *typica* subf. *gelatinosa* sei auf S. 142 verwiesen.

IV. Die pflanzengeographische Stellung der Algenflora.

Die Zusammensetzung der Algenflora.

Die Anzahl der an der schwedischen Westküste vorkommenden Chlorophyceen, Fucoideen, Bangiaceen und Florideen beträgt nach dem Artenverzeichnis, das ich im Vorhergehenden gegeben, 294 Arten. Von diesen sind 71 Chlorophyceen, 105 Fucoideen, 11 Bangiaceen und 107 Florideen.

Um einen Überblick darüber zu bekommen, wie sich diese Arten hinsichtlich ihrer geographischen Verbreitung verteilen, und um dann die geographische Stellung der Algenflora der schwedischen Westküste mit den in einigen anderen genauer untersuchten Gebieten vergleichen zu können, teile ich die in der Algenflora unserer Westküste enthaltenen Arten in der Weise, wie Børgesen und Jónsson (1905) es vorgeschlagen haben, in 5 Gruppen, die arktische, die subarktische, die boreal-arktische, die kaltboreale und die warm-boreale. Hierbei lasse ich jedoch die Chlorophyceen beiseite, da die Art, wie die Arten innerhalb dieser Gruppe, besonders innerhalb der Gattungen *Enteromorpha, Cladophora* und *Acrosiphonia* von verschiedenen Verfassern begrenzt worden sind, sie für pflanzengeographische Vergleiche nicht geeignet macht (vgl. Svedelius 1901, S. 56; Børgesen 1905, S. 782). Unter den übrigen nehme ich die Bangiaceen mit den Florideen zusammen und arbeite demnach mit zwei Gruppen, nämlich Fucoideæ, 105 Arten umfassend, und Florideæ (inkl. Bangiales), 118 Arten umfassend.

Jeder Einteilung in verschiedene geographische Gruppen muss, worauf Børgesen (1905, S. 773) hingewiesen hat, eine gewisse Will-

kür anhaften. Einige Änderungen liessen sich auch an der von Børgesen und Jónsson gemachten Einteilung vornehmen; ich will indessen nur zwei solche machen. Die eine beruht auf einer Verschiedenheit in der Artenauffassung von *Antithamnion plumula*, die von Børgesen und Jónsson zu der boreal-arktischen Gruppe gerechnet wird, die ich aber, da *A. boreale* als besondere Art aufgeführt wird, der kalt-borealen Gruppe zuzähle. *A. boreale* rechne ich zu der subarktischen Gruppe 2. Die andere Änderung ist die, dass ich *Rhodochorton penicilliforme* zu der subarktischen Gruppe 2 anstatt Gruppe 1 rechne, da diese Art so weit südlich, nämlich an der Südküste von England gefunden worden ist (Batters 1906, S. 3).

Die Arten, die bisher nur an der schwedischen Westküste gefunden worden sind, rechne ich zu der warm-borealen Gruppe 2.

Die Gruppierung wäre demnach folgende:

Fucoideæ.

105 Arten.

A. *Die arktische Gruppe.*

0 Arten.

B. *Die subarktische Gruppe.*

Unterabteilung 1. 5 Arten.

Myrionema æcidioides
„ globosum
Lithoderma fatiscens
Ectocarpus ovatus
Chætopteris plumosa

Unterabteilung 2. 17 Arten.

Ralfsia clavata
Ectocarpus tomentosoides
Isthmoplea sphærophora
Leptonema fasciculatum
Elachista fucicola
Punctaria plantaginea
Lithosiphon filiformis
Stictyosiphon tortilis
Dictyosiphon hippuroides
„ foeniculaceus
Desmarestia viridis
Desmarestia aculeata
Chordaria flagelliformis
Chorda tomentosa
„ filum
Laminaria digitata
Haplospora globosa.

C. *Die boreal-arktische Gruppe.*

7 Arten.

Pylaiella litoralis
Ectocarpus confervoides
„ siliculosus
Scytosiphon lomentarius
Phyllitis fascia
Fucus vesiculosus
Ascophyllum nodosum

D. *Die kalt-boreale Gruppe.*

31 Arten.

Myrionema vulgare
„ foecundum
„ corunnæ
Hecatonema maculans

Chilionema reptans
Ralfsia verrucosa
Mikrosyphar zosteræ
Streblonema fasciculatum
Ectocarpus terminalis
„ tomentosus
„ granulosus
„ draparnaldioides
„ fasciculatus
„ penicillatus
Myriotrichia filiformis
Sphacelaria radicans
„ olivacea
„ cirrosa
Cladostephus spongiosus
Desmotrichum undulatum
Phyllitis zosterifolia
Dictyosiphon Ekmani
„ chordaria
„ mesogloia
Mesogloia vermiculata
Eudesme virescens
Spermatochnus paradoxus
Laminaria saccharina
„ Cloustoni
Fucus Areschougii
„ serratus

E. *Die warm-boreale Gruppe.*

Unterabteilung 1. 4 Arten.

Asperococcus echinatus
Leathesia difformis
Cutleria multifida
Halidrys siliquosa

Unterabteilung 2. 38 Arten.

Myrionema balticum
„ subglobosum
Ascocyclus orbicularis
Hecatonema diffusum
Hecatonema reptans
Microspongium gelatinosum
Mikrosyphar porphyræ
Phæostroma æquale
Streblonema effusum
„ sphæricum
Ectocarpus desmarestiæ
„ hiemalis
Myriotrichia repens
„ clavæformis
Elachista chondri
„ stellaris
„ chordæ
Giraudia sphacelarioides
Sphacelaria bipinnata
Halopteris spinulosa
Cladostephus verticillatus
Desmotrichum repens
„ scopulorum
„ balticum
Punctaria hiemalis
Lithosiphon pusillus
Striaria attenuata
Asperococcus bullosus
Microcoryne ocellata
Eudesme zosteræ
Myriocladia Lovenii
„ Ekmani
Chordaria divaricata
Acrothrix gracilis
Stilophora rhizodes
Sporochnus pedunculatus
Tilopteris Mertensii
Dictyota dichotoma.

Unterabteilung 3. 3 Arten.

Ectocarpus cæspitulus
Sorocarpus uvæformis
Stilophora tuberculosa

Florideæ (inkl. Bangiales).

118 Arten.

A. *Die arktische Gruppe.*

0 Arten.

B. *Die subarktische Gruppe.*

Unterabteilung 1. 0 Arten.

Unterabteilung 2. 13 Arten.

Conchocelis rosea
Chantransia virgatula
„ efflorescens
Phyllophora Brodiæi
Actinococcus subcutaneus
Harveyella mirabilis
Euthora cristata
Rhodymenia palmata
Delesseria sinuosa
Odonthalia dentata
Ptilota plumosa
Antithamnion boreale
Rhodochorton penicilliforme

C. *Die boreal-arktische Gruppe.*

11 Arten.

Bangia fuscopurpurea
Porphyra laciniata
„ umbilicalis
Chantransia secundata
Ahnfeltia plicata
Polysiphonia elongata
Ceramium Areschougii
„ rubrum
Rhodochorton Rothii
„ membranaceum
Hildenbrandtia rosea

D. *Die kalt-boreale Gruppe.*

36 Arten.

Erythrotrichia ceramicola
Porphyra coccinea
Porphyra linearis
Chantransia parvula[1]
„ Daviesii
Phyllophora membranifolia
Sterrocolax decipiens
Cystoclonium purpurascens
Lomentaria rosea
Delesseria alata
„ sanguinea
Polysiphonia urceolata
„ violacea
„ fibrillosa
„ nigrescens
Rhodomela subfusca
Spermothamnion roseolum
Callithamnion Hookeri
Plumaria elegans
Antithamnion plumula
Ceramium strictum
„ pedicellatum
„ secundatum
Dumontia filiformis
Dilsea edulis
Furcellaria fastigiata
Polyides rotundus
Petrocelis Hennedyi
Cruoriella Dubyi
Lithothamnion Lenormandi
„ colliculosum
„ Granii
Phymatolithon polymorphum
„ lævigatum
Lithophyllum macrocarpum
Corallina officinalis

[1] Wahrscheinlich identisch mit *Ch. microscopica* Fosl., Contribution I, S. 54. Vgl. Kylin, Zur Kenntnis einiger schwedischen Chantransia-Arten, S. 126.

E. *Die warm-boreale Gruppe.*

Unterabteilung 1. 12 Arten.

Porphyra leucosticta
Chondrus crispus
Callophyllis laciniata
Lomentaria clavellosa
Plocamium coccineum
Laurencia pinnatifida
Polysiphonia Brodiæi
Pterosiphonia parasitica
Brongniartella byssoides
Callithamnion granulatum
" corymbosum
Cruoria pellita

Unterabteilung 2. 44 Arten.

Porphyra elongata
" hiemalis
Chantransia hallandica
" luxurians
" pectinata
" Thuretii
Nemalion multifidum
Helminthora divaricata
Phyllophora rubens
Colacolepis incrustans
Choreocolax cystoclonii
Rhodophyllis bifida
Gracilaria confervoides
Chylocladia kaliformis
Delesseria ruscifolia
Bonnemaisonia asparagoides
Chondria dasyphylla
Polysiphonia hemisphærica
Rhodomela virgata
Heterosiphonia coccinea
Griffithsia corallina
Callithamnion fruticulosum
" tetragonum
" brachiatum
" spiniferum
" Brodiæi
" furcellariæ
" hiemale
Seirospora Griffithsiana
Ceramium tenuissimum
" corticatulum
" penicillatum
" rescissum
" rubriforme
Rhodochorton endophyticum
Gloiosiphonia capillaris
Halarachnion ligulatum
Rhodophysema Georgii
Lithothamnion Sonderi
" membranaceum
Melobesia farinosa
" Lejolisii
" minutula
Corallina rubens.

Unterabteilung 3. 2 Arten.

Goniotrichum elegans
Antithamnion cruciatum.

Aus dem obigen Verzeichnis geht hervor, dass die warm-boreale Gruppe am zahlreichsten vertreten ist und 103 Arten (45 Fucoideen, 58 Florideen), d. h. 46,2 % der sämtlichen Arten umfasst, danach kommt die kalt-boreale Gruppe mit 67 Arten (31 Fucoideen, 36 Florideen) oder 30,0 %, dann die subarktische Gruppe mit 35 Arten (22 Fucoideen und 13 Florideen) oder 15,7 %, und zuletzt die boreal-arktische Gruppe mit 18 Arten (7 Fucoideen, 11 Florideen) oder 8,1 %. Die arktische Gruppe fehlt vollständig.

Ferner verdient hervorgehoben zu werden, dass Florideen, die der subarktischen Gruppe 1 angehören, an der schwedischen Westküste fehlen, dass die Fucoideen zahlreicher in der subarktischen Gruppe sind als die Florideen, dass aber das Verhältnis das umgekehrte in der warm-borealen Gruppe ist.

Es wäre berechtigt zu erwarten, dass die warm-boreale Gruppe, die nahezu die Hälfte sämtlicher Arten umfasst, die wäre, welche das Aussehn der Algenvegetation bestimmt, das ist aber nicht der Fall, vielmehr ist es in erster Linie die kalt-boreale Gruppe, die im Verein mit der zwar kleinen, aber aus gemein vorkommenden Arten zusammengesetzten boreal-arktischen Gruppe der Algenvegetation ihr Gepräge verleiht. Auch die subarktische Gruppe schliesst mehrere gemein vorkommende Arten in sich, und ihre Bedeutung für das Gepräge der Algenvegetation übertrifft die der warm-borealen Gruppe oder kann wenigstens mit ihr in Wettbewerb treten.

Tabelle 5.

	Ostsee[1] (nach *Svedelius*)				Südliches Halland und Schonen				Bohuslän				Schwedische Westküste (im ganzen genommen)			
	Fucoideæ	Florideæ und Bangiales	Summe	%	Fucoideæ	Florideæ und Bangiales	Summe	%	Fucoideæ	Florideæ und Bangiales	Summe	%	Fucoideæ	Florideæ und Bangiales	Summe	%
arktische	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
subarktische 1...	3	—	3	8,3	2	—	2	1,9	5	—	5	2,4	5	—	5	2,2
„ 2...	5	4	9	25,0	11	11	22	21,4	17	11	28	13,2	17	13	30	13,5
boreal-arktische	4	3	7	19,5	7	9	16	15,5	7	11	18	8,5	7	11	18	8,1
kalt-boreale	4	5	9	25,0	16	21	37	36,0	31	36	67	31,6	31	36	67	30,0
warm-boreale 1	—	—	—	—	3	7	10	9,7	4	12	16	7,5	4	12	16	7,2
„ „ 2	4	4	8	22,2	6	10	16	15,5	36	38	74	34,9	38	44	82	36,8
„ „ 3	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2	4	1,9	3	2	5	2,2
Summe	20	16	36	—	45	58	103	—	102	110	212	—	105	118	223	—

Die warm-boreale Gruppe umfasst zum grossen Teile seltenere Algen. Nur von den folgenden lässt sich sagen, dass sie eine Rolle für die Physiognomie der Algenvegetation (einige nur mehr lokal) spielen: *Leathesia difformis, Halidrys siliquosa, Ectocarpus hiemalis, Sphacelaria bipinnata, Lithosiphon pusillus, Striaria attenuata, Aspero-*

[1] Die von Børgesen und Jónsson nicht erwähnten Arten *Streblonema oligosporum, Ascocyclus affinis, Callithamnion furcellariæ* (*C. byssoideum* Sved.) und *Ceramium fruticulosum* habe ich der warm-borealen Gruppe 2 zugewiesen. Dieser Gruppe habe ich auch *Ceramium circinnatum* Sved. zugewiesen, da diese Art wahrscheinlich nicht zu der von Børgesen und Jónsson erwähnten *Ceramium circinnatum* Synonym ist.

coccus bullosus, Chordaria divaricata, Stilophora rhizodes, Chondrus crispus, Lomentaria clavellosa, Laurencia pinnatifida, Polysiphonia Brodiæi, Brongniartella byssoides, Cruoria pellita, Nemalion multifidum, Bonnemaisonia asparagoides, Rhodomela virgata, Ceramium pedicellatum, C. rubriforme.

Die Arten, die der warm-borealen Gruppe angehören, treten zum grössten Teil nur an der bohuslänschen Küste auf und verschwinden nach Süden hin in dem Masse, wie der Salzgehalt abnimmt, und diese Gruppe die an der bohuslänschen Küste 94 Arten rechnet, umfasst im südlicheren Teil der Westküste nur 26 Arten oder 25,2 % der dort vorkommenden Algen (vgl. Tabelle 5). Die übrigen Gruppen nehmen relativ weniger ab, und die Prozentzahlen für diese Gruppen sind daher höher in dem südlichen Halland und Schonen als in Bohuslän. Die Algenflora erhält demnach ein nördlicheres Gepräge an dem südlichen Teil der Westküste als an der bohuslänschen Küste.

Aus Tabelle 5 geht hervor, dass an der bohuslänschen Küste 102 Fucoideen und 110 Florideen (inkl. Bangiaceen) vorkommen. An der Westküste in ihrer Gesamtheit kommen dagegen 105 Fucoideen und 118 Florideen (inkl. Bangiaceen) vor. Demnach finden sich 3 Fucoideen und 8 Florideen, die nur an der halländischen Küste angetroffen worden sind. Es sind dies: *Myrionema balticum, Desmotrichum repens, Stilophora tuberculosa, Chantransia hallandica, Ch. pectinata, Colacolepis incrustans, Callithamnion spiniferum, Antithamnion boreale, Rhodochorton penicilliforme, Rh. endophyticum, Ceramium corticatulum*[1].

Künftige Untersuchungen werden wahrscheinlich zeigen, dass diese Arten auch an der bohuslänschen Küste vorkommen.

Vergleich mit nahgelegenen Floragebieten.

Um die geographische Stellung der Algenflora der schwedischen Westküste mit den in benachbarten genauer untersuchten Gebieten vergleichen zu können, habe ich für die Arten, die in der Litteratur für die Ostsee (bei Gotland und dem smäländischen Schärenarchipel), die Kieler Föhrde, den Christianiafjord und Helgoland angegeben sind, dieselbe Einteilung in verschiedene pflanzengeograpische Gruppen angewandt, wie ich sie bereits nach Børgesen und Jónsson für unsere schwedische Westküste gemacht habe,

[1] Folgende Chlorophyceen sind an der halländischen, aber nicht an der bohuslänschen Küste gefunden, nämlich: *Codiolum petrocelides, Cladophora glomerata* (vgl. S. 31) und *Cl. cristata* (vgl. S. 32).

Tabelle 6.

Fucoideæ und Florideæ (inkl. Bangiales)	Ostsee (nach Svedelius)	Südliches Halland und Schonen	Kieler Föhrde[1]	Christianiafjord[2]	Helgoland[3]	Schwedische Westküste (im ganzen genommen)	Schottland	Westliches Norwegen	Die Faröer
Anzahl der Arten	20+16 =36	45+58 =103	71+46 =117	65+79 =144	83+76 =159	105+118 =223	128+184 =312	89+101 =190	72+83 =155
arktische	—	—	—	—	—	—	—	0,5	—
subarktische 1	8,3	1,9	5,1	1,4	4,4	2,2	3,8	3,16	8,9
„ 2	25,0	21,4	16,2	20,8	13,8	13,5	9,9	14,2	20,0
boreal-arktische	19,5	15,5	12,0	11,8	10,7	8,1	5,7	8,4	11,0
kalt-boreale	25,0	36,0	34,2	34,0	33,3	30,0	25,8	38,0	47,1
warm-boreale 1	—	9,7	5,1	8,8	8,2	7,2	6,7	9,47	13,0
„ „ 2	22,2	15,5	23,1	20,2	22,7	36,8	28,4	26,3	—
„ „ 3	—	—	4,3	3,5	6,9	2,2	19,0	—	—

[1] Nach REINBOLD finden sich in der Kieler Föhrde 70 Fucoideen und 48 Florideen. Von den Fucoideen ist jedoch *Scaphospora speciosa* als Synonym zu *Haplospora globosa* und *Sphacelaria olivacea* als Synonym zu *Sph. racemosa* f. *typica* (SAUVAGEAU 1903, S. 75), von den Florideen *Ceramium arachnoideum* als Synonym zu *C. tenuissimum* abzurechnen. Die Arten *Ceramium diaphanum* und *C. strictum* habe ich in den Tabellen als nur eine Art aufgeführt. (vgl. S. 175). Von KUCKUCK werden die drei Fucoideen *Mikrosyphar zosteræ* (Bot. Zeitung 1895, S. 177), *Petroderma maculiforme* (Bemerkungen II, S. 385) und *Phycocelis æcidioides* (Bemerkungen I, S. 234) als in der Kieler Föhrde vorkommend angegeben. — Die von BØRGESEN und JÓNSSON nicht erwähnten Arten *Petroderma maculiforme*, *Hecatonema fucicola* (Syn. zu *Ascocyclus reptans* RKE.; vgl. S. 42), *Ectocarpus repens*, *Symphoricoccus radians*, *Halopteris spinulosa*, *Desmotrichum scopulorum*, *Kjellmania sorifera*, *Halorhiza vaga*, *Phyllophora Bangii*, *Rhodomela virgata* sind der warm-borealen Gruppe 2, *Ceramium divaricatum* der warm-borealen Gruppe 3, *Polysiphonia fibrillosa* der kalt-borealen Gruppe zugewiesen.

[2] Nach GRAN finden sich im Christianiafjord 63 Fucoideen und 77 Florideen; von den Fucoideen ist indessen *Kjellmania striarioides* als Synonym zu *Striaria attenuata* (vgl. S. 75) abzurechnen. SIMMONS (1898, S. 117) hat ausserdem 3 Fucoideen und 2 Florideen angegeben. *Lithothamnion fornicatum (apiculatum)* wird von GRAN, dagegen nicht von FOSLIE (1905) angegeben; dieser giebt statt dessen *Lithothamnion colliculosum* an. — Die von BØRGESEN und JÓNSSON nicht erwähnten Arten *Lithothamnion colliculosum*, *L. Granii*, *L. nodulosum (gracilescens)* sind der kalt-borealen Gruppe, *Rhodomela virgata*, *Elachista fracta*, *Ectocarpus desmarestiæ*, *E. pulvinatus*, *E. trichophorus*, *Endodictyon infestans* der warm-borealen Gruppe 2, *Ceramium gracillimum*, *Ectocarpus cæspitulus* der warm-borealen Gruppe 3 zugewiesen.

[3] Die REINKE'sche Liste (1891, S. 271) giebt 55 Fucoideen und 63 Florideen an, von welchen ich indessen *Spermothamnion Turneri* und *Sp. roseolum* in den Tabellen als nur eine Art aufgeführt habe; betreffs *Ceramium diaphanum* und *C. strictum* siehe oben (1). Später hat KUCKUCK (Bemerkungen I—II) 28 Fucoideen und 15 Florideen hinzugefügt. *Sphaceloderma helgolandicum* ist jedoch abzurechnen, da sie nur die fertile Basalscheibe der *Sphacelaria olivacea* darstellt (SAUVAGEAU 1901, S. 56). *Sphacelaria racemosa* f. *typica* wird von SAUVAGEAU (1903, S.

und stelle ich das Resultat in Tabelle 6 zusammen. In dieser finden sich ausserdem entsprechende Angaben für die Algenflora von Schottland, dem westlichen Norwegen und den Faröern. Diese Angaben sind Børgesen (1905, S. 780) entnommen. Infolge der in gewisser Hinsicht verschiedenen Artenauffassung, die einerseits Børgesen, andererseits der Verfasser dieser Arbeit geltend zu machen versuchen, sind diese Angaben nicht direkt mit denen vergleichbar, die ich für die schwedische Westküste geliefert habe; ich glaube sie aber ohne Umarbeitung anführen zu können, da es sich um Gebiete handelt, die verhältnismässig weit von demjenigen entfernt liegen, welches Gegenstand meiner Untersuchungen gewesen ist (mit Ausnahme des westlichen Norwegens, siehe unten). Auch die Angaben von den übrigen Algenfloren leiden natürlich an grösseren oder kleineren Fehlern, teils infolge verschieden genauer Untersuchungen in den verschiedenen Gebieten, teils infolge der Unmöglichkeit, eine einheitliche Artenauffassung nur auf Grund der Angaben durchführen zu können, die in der Litteratur vorliegen.

Aus Tabelle 6 geht hervor, dass in den Gebieten, die zunächst bei einem Vergleich in Frage kommen können, nämlich der Ostsee, der Kieler Föhrde, dem Christianiafjord und Helgoland, die Prozentzahl der subarktischen Arten am grössten in der Ostsee ist. Schon in der Kieler Föhrde hat die Prozentzahl sowohl für die kalt-boreale als die warm-boreale Gruppe im Verhältnis zu den Prozentzahlen derselben Gruppen in der Ostsee um etwa 10 zugenommen, während die Prozentzahl für die subarktische und die boreal-arktische abgenommen hat. Die Algenflora im Christianiafjord stimmt hinsichtlich ihrer geographischen Stellung mit der der Kieler Föhrde überein. An der schwedischen Westküste zeigt sich eine stärkere Zunahme in der Artenanzahl der warm-borealen Gruppe als der der übrigen Gruppen, berücksichtigt man aber nur den südlichsten Teil der Westküste, so findet man, dass die Prozentzahl der warm-borealen Arten dort bedeutend niedriger ist als an der schwedischen Westküste im ganzen genommen. Die Algenflora des südlichsten Teils der schwedischen Westküste steht in geographischer Hinsicht zwischen der der Ostsee und der der Kieler Föhrde,

---

75) für Helgoland angegeben. — Die von Børgesen und Jónsson nicht erwähnten Arten, *Myrionema saxicola*, *Petroderma maculiforme*, *Sorapion simulans*, *Ralfsia Borneti*, *Mikrosyphar porphyræ*, *Phæostroma æquale*, *Ectocarpus maculans*, *E. Holmesii*, *E. Reinboldi*, *Leptonema lucifugum*, *Phyllitis filiformis*, *Leathesia concinna*, *Cruoria stilla*, *Plagiospora gracilis* sind der warm-borealen Gruppe 2, *Castagnea contorta*, *Helminthocladia purpurea*, *Cruoriella armorica* der warm-borealen Gruppe 3 zugewiesen.

möglicherweise etwas näher der letzteren[1]. Bei Helgoland ist die Prozentzahl nördlicher Arten etwas grösser, südlicher Arten etwas kleiner als an der schwedischen Westküste. Dieses Verhältnis ist das Gegenteil von dem, was man hätte erwarten können, und beruht wahrscheinlich darauf, dass ein Teil der Arten, die ich zu der warm-borealen Gruppe 2 gerechnet habe, zu einer Gruppe nördlicherer Algen hätte gerechnet werden müssen. Künftigen Untersuchungen muss es indessen vorbehalten bleiben, hierüber Klarheit zu schaffen. Es verdient jedoch erwähnt zu werden, dass die warm-boreale Gruppe 3 zahlreicher bei Helgoland als an der schwedischen Westküste ist.

Von den von SVEDELIUS für die Ostsee (Gotland und smäländischer Schärenarchipel) angegebenen 36 Arten fehlen 6 an der schwedischen Westküste, nämlich von der subarktischen Gruppe 1: *Sphacelaria racemosa*; von der warm-borealen Gruppe 2: **Ascocyclus affinis*[2], *Streblonema oligosporum*[3], *Gobia baltica*[4], **Ceramium circinatum* SVED., *C. fruticulosum*.

Von den für die Kieler Föhrde angegebenen 117 Arten sind 95 Arten diesem Gebiete und der schwedischen Westküste gemeinsam. Folgende 22 Arten fehlen an der schwedischen Westküste, nämlich von der subarktischen Gruppe 1: *Sphacelaria racemosa*; von der subarktischen Gruppe 2: *Phæostroma pustulosum*; von der kaltborealen Gruppe: *Ectocarpus stilophoræ*, *E. dasycarpus*, *Fucus ceranoides*, *Callithamnion roseum*, *Ceramium Deslongchampii*, *C. circinatum*, *Rhodochorton minutum*; von der warm-borealen Gruppe 2: *Petroderma maculiforme*, *Chilionema ocellatum*, *Hecatonema fucicola* (= *Ascocyclus reptans* RKE.; vgl. S. 42), *Ectocarpus repens*, **Symphoricoccus radians*, **Kjellmania sorifera*, *Gobia baltica*, *Halorhiza vaga*[5], *Phyllophora Bangii*[5], *Callithamnion byssoideum*; von der warm-

[1] Da der Salzgehalt des südlichen Teiles des Sinus codanus grösser ist als der der Kieler Föhrde, so ist zu erwarten, dass künftige Untersuchungen zeigen werden, dass die Prozentzahl südlicher Arten im ersteren Gebiete grösser ist als im letzteren.

[2] Die mit * bezeichneten Arten sind meines Wissens nur aus den Gebieten bekannt, für welche sie hier angegeben werden.

[3] Bisher nur aus der östlichen Ostsee angegeben.

[4] Wahrscheinlich in dem Ostseegebiet endemisch. Die Angabe, dass diese Art im südlichen Schottland vorkommt (BATTERS 1902, S. 24), finde ich unwahrscheinlich.

[5] *Halorhiza vaga* und *Phyllophora Bangii* sind im Gebiete der westlichen Ostsee und der Belte endemisch.

borealen Gruppe 3: *Ectocarpus Sandrianus, Halothrix lumbricalis, Ceramium divaricatum.*

Von den für den Christianiafjord angegebenen 144 Arten sind 127 Arten diesem Gebiete und der schwedischen Westküste gemeinsam. Folgende 17 Arten fehlen an der schwedischen Westküste, nämlich von der subarktischen Gruppe 2: *Phæostroma pustulosum, Fucus inflatus, Wildemania miniata*; von der boreal-arktischen Gruppe: *Chantransia microscopica* Gran (= *Ch. parvula*?); von der kalt-borealen Gruppe: *Ectocarpus stilophoræ, Ceramium circinatum, Lithothamnion nodulosum, L. norvegicum*; von der warm-borealen Gruppe 2: *Endodictyon infestans, *Ectocarpus trichophorus, *E. pulvinatus, *Elachista fracta, Callithamnion byssoideum* (= *C. furcellariæ*?) *Ceramium fastigiatum, C. echionotum*; von der warm-borealen Gruppe 3: *Ectocarpus Sandrianus, Ceramium gracillimum.*

Von den für Helgoland angegebenen 159 Arten sind 121 Arten diesem Gebiete und der schwedischen Westküste gemeinsam. Folgende 38 Arten fehlen an der schwedischen Westküste, nämlich von der subarktischen Gruppe 1: *Sphacelaria racemosa* f. *typica, Symphyocarpus strangulans, Delamarea attenuata*; von der boreal-arktischen Gruppe: *Chantransia microscopica*; von der kalt-borealen Gruppe: *Ectocarpus lucifugus, E. dasycarpus, Sphacelaria furcigera, Polysiphonia atrorubescens, Callithamnion polyspermum, Ceramium Deslongchampii, Rhododermis parasitica*; von der warm-borealen Gruppe 1: *Punctaria latifolia*; von der warm-borealen Gruppe 2: *Myrionema* (?) *saxicola, Petroderma maculiforme, *Ralfsia Borneti, Sorapion simulans, Dichosporangium chordariæ, Mikrosyphar polysiphoniæ, *Ectocarpus* (?) *maculans, E. Holmesii, E. (Polytretus) Reinboldi, *Leptonema lucifugum, Phyllitis filiformis, Arthrocladia villosa, *Leathesia concinna, Callithamnion byssoideum (plumosum), Rhodochorton floridulum,* *(?)*Plagiospora gracilis,* *(?)*Cruoria stilla* (= *Cr. rosea*?); von der warm-borealen Gruppe 3: *Sphacelaria plumula, Sph. plumigera, Castagnea contorta, C. Griffithsiana, Helminthocladia purpurea, Scinaia furcellata, Gelideum capillaceum. Compsothamnion gracillimum, Cruoriella armorica.*

Wegen der lückenhaften Untersuchungen der Algenflora der norwegischen Westküste würde ein Vergleich zwischen der Algenflora dieses Gebietes und der der schwedischen Westküste ein sehr unbefriedigendes Ergebnis haben, und ich will daher nur einige der wichtigsten Algen, die an der Westküste Norwegens vorkommen, an der Westküste Schwedens dagegen fehlen, erwähnen, näm-

lich: *Punctaria latifolia, Lithosiphon laminariæ, Alaria esculenta, Fucus ceranoides, Pelvetia canaliculata, Himanthalia lorea, Wildemania miniata, Gelidium crinale, Gigartina mamillosa, Catenella opuntia, Polysiphonia fastigiata, Rhodomela lycopodioides, Callithamnion polyspermum, C. arbuscula, Ceramium acanthonotum.* Infolge der günstigeren Lebensbedingungen hat man eine reichere Algenflora an der norwegischen als an der schwedischen Westküste zu erwarten. Gegenwärtig kennt man aber mehr Arten im letzteren als im ersteren Gebiete. Für die Westküste Norwegens giebt Børgesen (1905, S. 788) 190 Arten an, von welchen 133 (nach der Artenliste von Børgesen und Jónsson) diesem Gebiete und der schwedischen Westküste gemeinsam sind; 57 Arten fehlen im letzteren Gebiete. Künftige Untersuchungen werden ohne Zweifel die Anzahl der Arten der Westküste Norwegens bedeutend vermehren.

Folgende Arten sind meines Wissens bisher nur an der schwedischen Westküste gefunden: *Myrionema subglobosum, Hecatonema diffusum, H. reptans* (?), *Streblonema effusum, Desmotrichum repens, Punctaria hiemalis, Myriocladia Ekmani, Acrothrix gracilis, Porphyra elongata, P. hiemalis, Chantransia hallandica, Ch. pectinata, Choreocolax cystoclonii* (?), *Polysiphonia hemisphærica, Callithamnion spiniferum, C. hiemale, Ceramium corticatulum, C. penicillatum, C. rescissum, C. rubriforme, Rhodochorton endophyticum* (?). Ausser *Hecatonema reptans, Myriocladia Ekmani, Polysiphonia hemisphærica* und *Ceramium penicillatum* werden diese Arten von mir als neue beschrieben.

Vermutliche Ursachen der gegenwärtigen Zusammensetzung und Verteilung der Algenflora.

Man kann als ziemlich sicher davon ausgehn, dass die schwedische Westküste während der Eiszeit aller Algenvegetation vollständig beraubt war. Allmählich, wie das Eis nach der letzten Vereisung abschmolz, wanderte die arktische Algenflora ein, die während der Eiszeit an den Küsten des gegenwärtigen Frankreich geherrscht hatte [1], zuerst die abgehärteteren Arten, die die niedrigere Temperatur und die Variationen des Salzgehalts, wie sie die Folge eines schmelzenden Eisrandes sind, ertragen konnten, dann immer weniger

[1] Hinsichtlich der Entstehung dieser Algenflora sei auf Kjellman, N. Ish. algfl., S. 58—77 verwiesen.

abgehärtete Arten. In demselben Masse, wie der Eisrand mehr und mehr nach Norden rückte, wanderten immer weniger extrem arktische Arten ein, und die ursprüngliche Flora mischte sich nach und nach mit Arten, die südlicheren Gebieten angehörten. Während der fortschreitenden Klimaverbesserung wurden natürlich die mehr arktischen Arten gezwungen, immer weiter nordwärts zu retirieren und weniger arktischen Arten Platz zu machen. Einige der ersteren konnten indessen trotz der veränderten äusseren Lebensbedingungen fortleben und wurden so schliesslich Bestandteile einer Algenflora von südlicherem Charakter als der, welcher sie ursprünglich angehört hatten.

Infolge der Landsenkung während der Litorinazeit konnte eine südlichere Wasserart mit grösserem Salzgehalt und wohl auch höherer Temperatur bis an die Westküste Schwedens vordringen, was seinerseits zur Folge haben musste, dass die Algenflora einer Einwanderung südlicherer Arten ausgesetzt wurde, wahrscheinlich aber auch dass eine Reihe nördlicherer Arten verdrängt wurden. Als das Land gegen Ende der Litorinazeit sich wieder hob, wurde diese südlichere Wasserart von unserer Westküste wieder abgesperrt, wobei wohl angenommen werden muss, dass wenigstens ein Teil der südlicheren Arten wieder nach Süden gedrängt worden ist. Wahrscheinlich ist indessen, dass einige der südlicheren Arten die für sie verschlechterten Lebensbedingungen zu ertragen vermochten und daher als Bürger unserer Algenflora zurückblieben. Dass einige der nördlicheren Arten, die wahrscheinlich während der Litorinazeit nach Norden gedrängt worden waren, wieder südwärts haben wandern können und auf diese Weise wieder sich mit unserer Algenflora vereinigten, ist wohl nicht als ausgeschlossen zu betrachten, wenn es auch nicht bewiesen werden kann.

In diesen oben geschilderten entwickelungsgeschichtlichen Verhältnissen haben wir sicher die Erklärung dafür zu suchen, dass die Algenflora an unserer Westküste aus Arten zusammengesetzt ist, die so verschiedenen Gebieten angehören wie dem nördlichen Eismeer und dem Atlantischen Ozean um die Küsten Frankreichs und Süddenglands herum.

Schon oben habe ich in dieser Arbeit Gelegenheit gehabt darauf hinzuweisen, dass in pflanzengeographischer Hinsicht ein nicht unwesentlicher Unterschied zwischen der Algenflora an der bohuslänschen und an der halländischen Küste vorhanden ist, indem

die Algenflora der letzteren Küstenstrecke einen nördlicheren Charakter hat als die der ersteren, und es erhebt sich da die Frage, ob wir auch die Erklärung hierfür in verschiedenen entwicklungsgeschichtlichen Verhältnissen zu suchen haben.

In einem vorhergehenden Kapitel habe ich über den Unterschied zwischen der Algenvegetation an der bohuslänschen und an der halländischen Küste berichtet, und aus Tab. 5 geht der Unterschied in der geographischen Stellung zwischen den Algenfloren in den beiden Gebieten hervor. Sieht man sich die Verschiedenheiten genauer an, so findet man, dass sie in vielen Hinsichten dieselben sind, wie sie sich geltend machen, wenn man vom Atlantischen Ozean weiter und weiter nach Norden ins Nördliche Eismeer vordringt. Man findet, wie einige Arten immer weniger zahlreich werden, um schliesslich vollständig zu verschwinden, wie Verschiebungen von der Litoral- nach der Sublitoralregion stattfinden, wie eine Reihe Frühlings- und Vorsommerarten die Zeit ihrer vegetativen oder fruktifikativen Entwicklung bis weit in den Sommer hinein ausdehnen, wie Arten eine weniger kräftige Ausbildung erhalten oder verschiedene Formen innerhalb der verschiedenen Gebiete ausbilden.

Als besonders interessant will ich hervorheben, dass *Phyllophora Brodiæi* f. *interrupta*, welche Form bisher völlig typisch ausgebildet nur im Nördlichen Eismeer angetroffen worden ist, an der Küste des südlichen Halland ebenso prächtig wie im Eismeer vorkommt, dass *Odonthalia dentata* an der Küste des südlichen Halland in einer Form sich findet, die mit einer Form übereinstimmt, wie ich sie von dieser Art aus dem Eismeer gesehen habe, ferner dass die für das Eismeer charakteristischen Arten *Chætopteris plumosa* und *Desmarestia aculeata* ebenso kräftig oder sogar kräftiger an der Küste des südlichen Halland ausgebildet sind als an der bohuslänschen Küste. *Chætopteris plumosa* scheint reichlicher an der halländischen als an der bohuslänschen Küste vorzukommen.

Wenn man vom Atlantischen Ozean dem Nördlichen Eismeer sich nähert, so treten allmählich in der Algenflora eine Reihe von Arten mehr nördlichen Ursprungs auf, die in den südlicheren Gebieten fehlen. Etwas Entsprechendes findet man auch, wenn man von der bohuslänschen Küste nach der halländischen herunterkommt. An dieser letzteren Küstenstrecke kommen zusammen 11 Fucoideen und Florideen vor, die nicht an der bohuslänschen Küste gefunden worden sind. Von diesen spielen indessen in diesem Zusammen-

hang nur *Antithamnion boreale* und *Rhodochorton penicilliforme* eine Rolle, da beide eine ausgedehnte Verbreitung innerhalb des Eismeeres haben. Die beiden Arten sind indessen bei Island und den Faröern nachgewiesen worden, *Antithamnion boreale* ausserdem an der Westküste von Norwegen und im Christianiafjord, *Rhodochorton penicilliforme* an der Süd- und Ostküste von Grossbritannien (Scilly und Berwick-on-Tweed). Es dürfte daher als mehr zufällig zu betrachten sein, dass diese Arten für die bohuslänsche Küste nicht nachgewiesen sind, und der Unterschied, dass man an der halländischen Küste ein paar subarktische Arten antrifft, die an der bohuslänschen nicht gefunden worden sind, ist mehr scheinbar als wirklich; ganz sicher werden künftige Untersuchungen zeigen, dass diese beiden Arten auch an der bohuslänschen Küste vorkommen.

Als Ursache für die Verschiedenheit der Algenflora an der bohuslänschen und an der halländischen Küste giebt ARESCHOUG (Phyc. Scand., S. 2—4) die Verminderung des Salzgehalts an, KJELLMAN (1902, S. 76) dagegen hält es nicht für möglich, die Verschiedenheit zwischen der Algenflora im südlichen Teil des Sinus codanus und an der bohuslänschen Küste nur durch die Verschiedenheit des Salzgehaltes des Wassers hinreichend zu erklären, vielmehr müsse man auch die entwicklungsgeschichtlichen Verhältnisse in Betracht ziehen. An der angeführten Stelle schreibt KJELLMAN: "Wenn auch angenommen werden muss, dass die historische Entwicklung der Meeresvegetation der Art nach im südlichen Kattegat und im Skagerrak gleich gewesen ist, so deutet doch die jetzige Beschaffenheit der Vegetation im Skelderviken und angrenzenden Meer darauf hin, dass ein bestimmter Gradunterschied in dieser Entwicklung sich geltend gemacht hat". Ferner schreibt KJELLMAN, dass die Ergebnisse der Untersuchungen, die er über die Algenflora im südlichen Teil des Sinus codanus angestellt hat, "darauf hinweisen, dass die Eisperiode dem Pflanzenleben im Öresund und südlichen Kattegat stärker und allgemeiner ihren Stempel aufgedrückt hat als in dem Meere längs der bohuslänschen Küste".

Betreffs des Tierlebens im Öresund und südlichen Kattegat hat LÖNNBERG (1898, S. 65—72) nachgewiesen, dass es in mehreren Hinsichten mit dem Tierleben im Nördlichen Eismeer übereinstimmt. Er hat auch gezeigt, dass "im Öresund eine Reihe hochnordischer Tierarten angetroffen werden, die sich entweder überhaupt nicht im Kattegat oder vielleicht nur in seinen südlichsten Teilen finden,

oder die schliesslich, auch wenn sie in grösseren Gebieten des Kattegats vorkommen, gleichwohl erst in etwas grösserer Anzahl angetroffen werden, wenn man nach Süden kommt". Die Ursache hierfür ist nach LÖNNBERG die, dass das salzhaltigere Wasser der Litorinazeit den Zusammenhang "zwischen dem nördlichen und hauptsächlichen Verbreitungsgebiet der arktischen Formen und den südlicheren isolierten Gebieten aufhob, wo solche Formen noch heute vorhanden sind, wie z. B. im Öresund". Die Formen, die auf diese Weise von ihrem eigentlichen Verbreitungsgebiet isoliert worden sind, werden Relikte genannt.

Eine andere Erklärung für das obengenannte Verhältnis hat CLEVE gegeben, welcher der Ansicht ist, dass die sog. Relikte während des einen oder anderen Entwicklungsstadiums als Plankton mit den Meeresströmungen aus ihren jetzigen nördlichen Verbreitungsgebieten weggeführt worden seien, und dass auf diese Weise die Fauna im Öresund und südlichen Kattegat direkt mit arktischen Formen habe bereichert werden können.

Ohne in diesem Zusammenhang mich für oder gegen eine dieser beiden Theorien äussern zu wollen, glaube ich doch darauf hinweisen zu müssen, dass der schwerstwiegende Grund, den LÖNNBERG gegen CLEVE's Planktontheorie vorgebracht zu haben glaubt, ein Grund, der nach LÖNNBERG "von absolut entscheidender Kraft" ist, der ist, dass die beiden Seesterne *Cribrella sanguinolenta* und *Asterias Mülleri* als Relikte im Öresund vorkommen, aber eines planktonischen Larvenstadiums entbehren. CLEVE (1902, S. 6) hat indessen nachgewiesen, dass diese beiden Arten eine solche geographische Verbreitung haben, dass sie LÖNNBERG's Theorie überflüssig machen.

Was die Algenflora im südlichen Teile des Sinus codanus betrifft, so haben wir hier keine nördlichen Arten, für die nicht eine gleichmässige Verbreitung vom Eismeere an anzunehmen ist. Demzufolge besteht kein Anlass, als Erklärungsgrund für die Verschiedenheit zwischen der Algenflora in dem genannten Gebiet und der an der bohuslänschen Küste die von LÖNNBERG verwendete Reliktentheorie anzunehmen. Soweit ich die Verhältnisse beurteilen kann, ist es die Verminderung des Salzgehalts, welche die weniger abgehärteten, südlicheren Arten daran hindert, längs der schwedischen Westküste nach Süden zu gehn, dagegen aber den mehr abgehärteten nördlicheren Arten es erlaubt weiter vorzudringen. Die veränderten Lebensbedingungen wirken indessen auch auf einige

von diesen Arten ein und können teils eine Verminderung des Individuenreichtums, teils die Entstehung verschiedener Formen, teils biologische Verschiedenheiten verursachen, d. h. entsprechende Veränderungen, wie sie beim Übergang vom Atlantischen Ozean zum Nördlichen Eismeer eintreten. Im letzteren Falle scheinen es indessen in erster Linie die ungünstigeren Belichtungsverhältnisse und die niedrigere Temperatur zu sein, die das Vordringen der südlichen Arten hindern; in verschiedenen Teilen des Eismeeres indessen, besonders im östlichen Teil des Karischen Meeres und im grösseren Teil des Sibirischen Meeres, wirkt auch ein verminderter Salzgehalt sortierend auf die Algenflora ein (vgl. KJELLMAN, N. Ish. algfl., S. 32).

Betreffs *Phyllophora Brodiæi* f. *interrupta* habe ich bereits als wahrscheinliche Ursache für ihre Entstehung die zusammenwirkenden Faktoren: verminderter Salzgehalt und verminderte Lichtstärke angeführt. Erwähnt sei, dass diese Form auch im Eismeer im tieferen Teil der Sublitoralregion und in der Elitoralregion vorkommt, also in Gebieten, wo eine verminderte Lichtstärke sich hat geltend machen können. Auf dieselbe Weise scheint mir die Entstehung der Form von *Odonthalia dentata*, die an der südlichen Küste von Halland vorkommt, und die der mehr oder weniger umgebildeten Formen einiger anderen Arten, die in 20—25 m Tiefe vor der Laholmsbucht vorkommen, erklärt werden zu können (vgl. des Näheren S. 249).

Die Verschiedenheiten, die gegenwärtig zwischen der Algenflora im südlichen Teile des Sinus codanus und an der bohuslänschen Küste bekannt sind, scheinen mir demnach auf völlig befriedigende Weise durch die Verschiedenheiten der Lebensbedingungen in den beiden Gebieten erklärt werden zu können, und der nördlichere Charakter der Algenflora im erstgenannten Gebiet erklärt sich aus dem Umstande, dass die dort herrschenden Lebensbedingungen gleichartige Veränderungen bewirkt haben wie die Lebensbedingungen in den nördlicheren Gebieten des Atlantischen Ozeans und im Nördlichen Eismeer[1].

Aus Tab. 5 geht hervor, dass die Algenflora in der Ostsee (bei Gotland und dem småländischen Schärenarchipel) ein noch

[1] Im Christianiafjord ist die Prozentzahl warm-borealer Arten geringer als an der bohuslänschen Küste, und ganz sicher ist es auch hier der verminderte Salzgehalt, der das Vordringen der südlicheren Arten hindert.

nördlicheres Gepräge hat als die im südlichen Teil des Sinus codanus. Die erstere Algenflora ist eingehend von SVEDELIUS geschildert worden. Dieser weist in seiner Arbeit, Östersjöns hafsalgflora, Verhältnisse nach, die "unzweideutig auf eine Übereinstimmung tiefgehender Art" zwischen den von ihm studierten Gebieten und dem Nördlichen Eismeer hinweisen. Betreffs der Erklärung hierfür schreibt er (a. a. O., S. 68): "Die Übereinstimmung zwischen der Flora der östlichen Ostsee und der des Eismeers kann demnach ihre Erklärung darin finden, dass gleichartige Lebensverhältnisse gleichartige Veränderungen in der Vegetation hervorgerufen haben. Hätten nun alle arktischen Arten in der Ostsee eine ununterbrochene Verbreitung längs den Küsten Skandinaviens, so bedürfte man kaum eines anderen Erklärungsgrundes. Nun ist aber wenigstens eine, nämlich *Sphacelaria racemosa* (und möglicherweise *Phloeospora tortilis*[1]) in der Ostsee von ihrem Hauptverbreitungsgebiet im Eismeer isoliert".

Das Auftreten von *Sphacelaria racemosa* in der Ostsee erklärt SVEDELIUS in der Weise, dass die Art nach der Eiszeit in die Ostsee hineinkam, dass sie dann zwar das süsse Wasser der Ancylussee nicht ertragen konnte, sondern gezwungen wurde zu retirieren, nach Ende der Ancyluszeit aber wieder in die Ostsee zurückkehrte. Sie wäre demnach nicht ein Relikt in gewöhnlichem Sinne, sondern vielmehr ein Pseudorelikt. Dass ihre Verbindung mit dem Eismeer nunmehr aufgehoben ist, soll darauf beruhen, dass diese durch das salzhaltigere Wasser der Litorinazeit unterbrochen wurde.

Nun lässt es sich indessen in Frage stellen, ob *Sphacelaria racemosa* überhaupt in der Ostsee vor der Ancyluszeit, in dem sog. Yoldiameer, sich fand. Die Verbindung zwischen diesem Meer, das einen äusserst unbedeutenden Salzgehalt gehabt haben muss, und der Nordsee ging über das westliche und mittlere Schweden. Ob der Öresund und die Belte zu dieser Zeit vorhanden waren, hat nicht mit Sicherheit entschieden werden können, sie spielten aber keinesfalls irgend welche Rolle als Verbindungsglied zwischen der Nordsee und dem Yoldiameer. *Yoldia arctica* ist nicht in dem eigentlichen Yoldiameer gefunden worden, sondern erst in der Gegend von Stockholm, demnach bei der Mündung des Verbindungsgliedes zwischen diesem Meer und der Nordsee in das Yoldiameer. Sie war hier auch weniger kräftig ausgebildet als im westlichen

[1] Vgl. S. 73.

Schweden, was auf weniger günstige Lebensbedingungen hindeutet. Zieht man noch in Betracht, dass *Yoldia arctica* arktischer ist als *Sphacelaria racemosa*[1], so dürfte man mit grösster Wahrscheinlichkeit behaupten können, dass *Sphacelaria racemosa* im Yoldiameer nicht vorkam, und man kann daher nicht sagen, dass sie ein Pseudorelikt in der Ostsee ist, in welche sie vielmehr nach Ende der Ancyluszeit neu eingewandert ist.

Das Vorkommen von Eismeeralgen in die Ostsee erklärt CLEVE (1898, S. 272) so, dass Fortpflanzungskörper von der einen oder anderen Art durch die Meeresströmungen aus dem Eismeere nach der Ostsee gebracht werden und dort sich entwickeln. Hiergegen ist teils von LÖNNBERG (1898, S. 67), teils von SVEDELIUS (1901, S. 68) eingewandt worden, dass keine Untersuchungen über die Möglichkeit dafür vorliegen, dass Fortpflanzungskörper von Algen oder Tieren als Plankton so lange Zeit leben können, wie sie die Reise aus dem Eismeere in die Ostsee (bis zu 6 Monaten) in Anspruch nimmt. Der Einwand kann berechtigt sein, braucht aber deshalb nicht die Ansicht umzustossen, die CLEVE zu verteidigen gesucht hat, dass wir nämlich die Erklärung für das Vorkommen von Eismeeralgen in der Ostsee nicht in entwicklungsgeschichtlichen Verhältnissen zu suchen brauchen, sondern sie in Ursachen finden können, die heutzutage wirksam sind.

Es ist seit lange bekannt, dass Pflanzenteile mit den Meeresströmungen nach einem Gebiet von weit entfernten Gegenden her getrieben werden können. Im besonderen ist es während der letzteren Jahre von ROSENVINGE, KJELLMAN und dem Verfasser dieser Arbeit nachgewiesen worden, dass an den Küsten des Skagerraks (an der Westküste von Jütland und an der bohuslänschen Küste) Algen vorkommen, die nach den betreffenden Gebieten von fremden Gegenden her getrieben worden sind. Hauptsächlich scheinen es die Küsten des westlichen Norwegens und Grossbritanniens zu sein, von denen die Triftalgen an den Küsten des Skagerraks herstammen. Eine der an Land getriebenen Arten muss indessen von entlegeneren Gegenden hergekommen sein, nämlich *Laminaria longicruris*, deren Verbreitungsgebiet die nordatlantischen Küsten von Nordamerika, das arktische Amerika und Grönland sind. Nun besteht indessen die Möglichkeit, dass, was als *L. longicruris* angegeben worden ist, stattdessen *L. færoensis* ist, in welchem Fall sie

[1] *Yoldia arctica* kommt gegenwärtig schon selten bei Spitzbergen vor, wo *Sphacelaria racemosa* noch reichlich ist.

von den Faröern oder von Island herstammen würde (Rosenvinge 1905, S. 100). Von diesen Triftalgen sind einige mit Fortpflanzungskörpern in solchem Entwicklungsstadium versehen, dass die Möglichkeit der Entstehung neuer Individuen aus ihnen nicht abgeleugnet werden kann. Kommen diese Arten innerhalb des Gebiets vorher nicht vor, so kann dessen Flora also durch die Triftalgen mit neuen Arten von einem fremden Gebiete her bereichert werden, vorausgesetzt natürlich, dass die ökologischen Verhältnisse ihrer Entwicklung kein Hindernis in den Weg legen[1].

Hierbei darf man natürlich nicht die Bedeutung der Triftalgen als Verbreitungsmittel mit einem blossen Transport von Algen von der einen Küstenstrecke nach der anderen vermengen. Es scheint mir indessen keineswegs unmöglich anzunehmen, dass das Vorkommen von *Sphacelaria racemosa* in der Ostsee dadurch erklärt werden kann, dass sie mit den Meeresströmungen von einem ihrer Verbreitungsgebiete im Nördlichen Eismeer (ich halte mich hierbei an f. *arctica* und sehe von f. *typica* ab) nach der Ostsee getrieben worden ist und zwar in einem solchen Entwicklungszustand, dass sie, da die ökologischen Verhältnisse kein Hindernis in den Weg legten, als Mitbürger in die Algenflora der Ostsee eintreten konnten. Dass sie in den zwischenliegenden Gebieten nicht vorkommt, muss sich daraus erklären, dass die ökologischen Verhältnisse nirgends günstig sind, oder wenn die Verhältnisse an einer vereinzelten Stelle längs der Westküste Norwegens oder Schwedens derart sein sollten, dass sie sich entwickeln könnte, dass sie in einem solchen Gebiet niemals angetrieben worden ist.

Natürlich kann das Vorkommen von *Sphacelaria racemosa* in der Ostsee auch aus entwicklungsgeschichtlichem Gesichtspunkt erklärt werden, ohne dass die Art deshalb als Pseudorelikt angesehen zu werden braucht. Wahrscheinlich hatte die Art während der spätglazialen Zeit und während des grösseren Teils der Ancyluszeit eine gleichmässige Verbreitung von der Westküste Schwedens längs der norwegischen Küste so weit nach Norden hinauf, wie

[1] *Himanthalia lorea* kommt nicht selten an der bohuslänschen Küste am Strande angetrieben vor. Zu den schwedischen Arten dürfte diese nicht zu rechnen sein. In den Sammlungen des Schwedischen Reichsmuseums finden sich indessen 3, kaum 10 cm lange Exemplare, für welche angegeben wird: "Boh., Fiskebäckskil, Harpeskär, $18^{23}/_{6}65$, Veit Wittrock, adnata". Kjellman (1906, S. 8) hält es für wahrscheinlich, dass diese Exemplare an der genannten Stelle aus befruchteten Eiern entstanden sind, die von angetriebenen Exemplaren hervorgebracht worden waren.



die Lebensverhältnisse ihr zu gehn erlaubten. Gegen Ende der Ancyluszeit oder zu Anfang der Litorinazeit, als die Landsenkung sich geltend zu machen begann, und das salzhaltigere und wärmere Wasser nach den Küsten Skandinaviens hinströmte, wurde ganz sicher diese gleichmässige Verbreitung unterbrochen, wahrscheinlich in der Gegend der Küste des südwestlichen Norwegens, die für die neue Wasserart am meisten zugänglich war. Hierdurch erhielt man zwei getrennte Verbreitungsgebiete, ein nördliches an der westlichen und nördlichen Küste Norwegens und ein südliches an der Westküste von Schweden. Das erstere wurde von dem salzhaltigeren und wärmeren Wasser der Litorinazeit immer weiter nach Norden, das letztere immer weiter nach Süden verschoben. Möglich ist nun, dass *Sphacelaria racemosa* in dem südlicheren Gebiet dank der Entsalzung, der das Wasser hier durch die aus der Ancylussee hinausströmenden Wassermassen ausgesetzt war, vor dem Untergang geschützt war, bis es ihr gelang, in das Litorinameer einzudringen und auf solche Weise ein Bewohner der jetztigen Ostsee werden[1]. Hiermit sind wir zu einer Erklärung gelangt, die in der Hauptsache mit der übereinstimmt, die Lönnberg für das Vorkommen der hochnordischen Tiere im Öresund aufgestellt hat.

In dem Eismeere kommt *Sphacelaria racemosa* in Gebieten mit einem Salzgehalt vor, der 34—35 $^0/_{00}$, oder etwas darüber beträgt und demnach bedeutend den Salzgehalt an der schwedischen Westküste überschreitet. Wahrscheinlich sind es wohl die beiden Faktoren Salzgehalt und Temperatur, die im Verein mit einander das Verbreitungsgebiet für *Sph. racemosa* f. *arctica* bestimmen, und zwar auf die Weise, dass sie bei Nordland in einem Wasser mit einem Salzgehalt von ungefähr 34 $^0/_{00}$, dessen Temperatur aber während des Sommers nur auf ungefähr 12° steigt (Gran 1900), vorkommen, an der Westküste von Norwegen und an der schwedischen Westküste dagegen nicht in einem Wasser gedeihen kann, das um einige $^0/_{00}$ niedrigeren Salzgehalt und um einige Grade höhere Temperatur besitzt (vgl. die hydrographischen Tabellen S. 203 und 205), während sie wieder günstige Lebensbedingungen in der Ostsee finden kann, wo das Wasser eine Temperatur hat, die der der letzteren Gebiete entspricht, aber einen Salzgehalt, der bedeutend niedriger ist (in der westlichen Ostsee variiert der Salzgehalt in

[1] Der Salzgehalt in dem Litorinameer von Gotland nordwärts entsprach ungefähr dem jetzt zwischen Warnemünde und Bornholm herrschenden (Nathorst 1894, S. 1046), also in Gegenden, wo *Sphacelaria racemosa* noch vorkommt.



10—20 m Tiefe in der Regel zwischen 14—18 ‰, im südlichen Kattegat dagegen zwischen 22—28 ‰). *Sph. racemosa* ist eine von den Arten, die in den nördlichen Eismeeren noch in den Gebieten des Karischen und Sibirischen Meeres vorkommen können, wo die Algenvegetation wegen des verminderten Salzgehalts äusserst dürftig ist (KJELLMAN, N. Ish. algfl., S. 9 und 32).

Neuerdings hat SAUVAGEAU (1903, S. 74—75) dargethan, dass *Sphacelaria racemosa* f. *typica* nicht so selten ist, wie man es früher glaubte. Sie ist nach SAUVAGEAU bisher an folgenden Lokalen nachgewiesen, nämlich an der Ostküste Schottlands, dem arktischen Norwegen (Lyngen), im Trondhjemsfjord, bei Helgoland, an der Ostküste Jütlands (Aalborg Bugt; die im Juli erbeuteten Exemplare fruktificierten) und in der Kieler Föhrde (*Sph. olivacea* REINKE, Atlas, Taf. 46). Könnte man es nun für sicher halten, dass *Sph. racemosa* f. *typica* und f. *arctica* nur verschiedene Formen einer und derselben Art wären, so könnte es von *Sph. racemosa* gesagt werden, dass sie eine gleichmässige Verbreitung vom Eismeer bis in die Ostsee hätte, dass sie aber im Eismeer und in der Ostsee reichlicher vorkäme und ausserdem bedeutend kräftiger ausgebildet wäre als im Atlantischen Ozean. Im arktischen Norwegen und in der Kieler Föhrde sollten beide Formen vorhanden sein. SAUVAGEAU hält es indessen für unwahrscheinlich, dass diese Formen einer und derselben Art angehören, und demnach bleibt die Schwierigkeit, die jetzige geographische Verbreitung der *Sph. racemosa* f. *arctica* zu erklären, bestehen. (Vgl. *Phyllophora Brodiæi* f. *typica* und f. *interrupta* S. 124, 249 und 263).

V. Biologische Beobachtungen.

Die Algenvegetation an der schwedischen Westküste hat ihre üppigste Entwicklung während des Sommers, besonders während der Monate Juli und August. Hierzu trägt vor allem der Reichtum an einjährigen Algen bei, deren Entwicklungsperiode eben in den Sommer verlegt ist, und die während des Herbstes absterben und während des Winters fehlen, mit alleiniger Ausnahme dieses oder jenen Jungexemplars. Die Algen, die während des Winters der Vegetation ihr Gepräge verleihen, sind bis auf wenige Ausnahmen die perennierenden Arten. Unter den nicht perennierenden Arten, die während des Winters dazu beitragen, die Physiognomie der Algenvegetation zu bestimmen, tritt *Pylaiella litoralis* γ *divaricata* am meisten hervor. Im Frühling tritt dagegen eine ganze Reihe

einjähriger Arten auf, wodurch der Einfluss der einjährigen Arten auf die Physiognomie der Algenvegetation aufs neue sich geltend macht. Diese einjährigen Frühlingsarten sind zum grössten Teil Litoralformen, und die Litoralvegetation ist daher während des Frühlings weit reicher ausgebildet als die Sublitoralvegetation. Ich will hier nur an die beiden Frühlingsformationen, die *Bangia-Ulothrix-Urospora*-Formation (S. 221) und die *Acrosiphonia centralis*-Formation (S. 223), erinnern und daran, dass die zu *Pylaiella litoralis α opposita* gehörigen Formen Frühlingsformen sind. Lokal kann die litorale Frühlingsvegetation ebenso reich ausgebildet sein wie die litorale Sommervegetation, in gewissen Fällen sogar reicher, im grossen und ganzen ist jedoch der Reichtum der letzteren Vegetation grösser als der der ersteren. In der Sublitoralregion ist stets die Sommervegetation reicher sowohl als die Winter- wie als die Frühlingsvegetation.

In südlicher gelegenen Meeren (z. B. dem Mittelmeer) ist die litorale Algenvegetation weniger reich während des Sommers als während des Frühlings ausgebildet, was in erster Linie auf der allzu starken Lichtstärke während des Sommers beruht, in weniger hohem Grade auf zu hoher Temperatur (Oltmanns 1905, S. 208). In nördlicher gelegenen Meeren ist dagegen die Algenvegetation am reichsten während des Sommers ausgebildet (Rosenvinge 1899, S. 239; Børgesen 1905, S. 826). Hinsichtlich der Zeit für die reichste Ausbildung stimmt also die Algenvegetation an der schwedischen Westküste mehr mit der überein, die sich in nördlicheren als die sich in südlicheren Meeren findet. Die litorale Frühlingsvegetation ist indessen reichlicher an unserer Westküste als z. B. bei den Faröern und bei Grönland, und ein Teil der Arten, die bei uns Frühlingspflanzen sind, kommen noch bei den Faröern den ganzen Sommer über vor, z. B. *Dumontia filiformis*, *Phyllitis fascia*, *Monostroma Grevillei* (Børgesen 1905, S. 827). *Chorda tomentosa* kommt bei Grönland den ganzen Sommer hindurch vor (Rosenvinge 1899, S. 238), bei uns ist sie dagegen ein Frühlingsgewächs. *Desmarestia aculeata* kann bei den Faröern noch im Juli in vegetativer Ausbildung angetroffen werden, bei Grönland noch im August, während sie an der bohusländschen Küste ihr Wachstum schon vor Anfang Juni abgeschlossen hat. An der halländischen Küste ist sie dagegen noch Anfang Juli in vegetativem Wachstum begriffen.

Die einjährigen und ephemeren Arten zusammen sind an der schwedischen Westküste ganz sicher etwas zahlreicher als die peren-

nierenden. Mit Bestimmtheit anzugeben, welche Arten perennierend sind und welche nicht, ist gegenwärtig nicht möglich, teils weil unsere Kenntnis bezüglich einer Reihe von Arten noch ziemlich unvollständig ist, teils auch weil es in vielen Fällen schwer sein kann, die Grenze zwischen einer perennierenden und einer nicht perennierenden Form zu ziehen.

Als ephemer sind wohl die meisten *Enteromorpha*-Arten anzusehn. Dass diese Arten während des Winters schwächer ausgebildet sind als während des Sommers, ist wohl wenigstens in den meisten Fällen den weniger günstigen Lebensbedingungen zuzuschreiben, die während des Winters herrschen. *Pylaiella litoralis* ist auch als ephemer zu betrachten. Sie bildet während des Winters, Frühlings und Sommers verschiedene Formen aus (vgl. S. 47). Die *Ectocarpus*-Arten sind einjährige Sommerarten, unmöglich aber ist es nicht, dass einige von ihnen *(E. confervoides* und *E. siliculosus)* während desselben Jahres mehrere Generationen ausbilden[1]. Unter den Myrionemaceen sind wahrscheinlich mehrere ephemer; wenigstens ist dies mit *Ascocyclus orbicularis* der Fall.

Am gemeinsten unter den einjährigen Arten sind die, welche ihre höchste Ausbildung im Juli und August erreichen. Von diesen Arten werden während des Frühlings nur kleinere Jungpflanzen angetroffen, und erst im Juni beginnt ein lebhafteres vegetatives Wachstum sich geltend zu machen; im Juli werden sie fertil. Sie sterben während des Herbstes ab und fehlen in der Wintervegetation. Zu dieser Gruppe zählen wir folgende Arten[2]:

Spermatochnus paradoxus, Stilophora rhizodes, St. tuberculosa, Chordaria divaricata, Mesogloia vermiculata, Leathesia difformis, Dictyosiphon hippuroides, Giraudia sphacelarioides, Asperococcus bullosus, Phyllitis zosterifolia, Lithosiphon pusillus, Nemalion multifidum, Cystoclonium purpurascens, Lomentaria clavellosa, Chylocladia kaliformis, Delesseria ruscifolia, Bonnemaisonia asparagoides, Brongniartella byssoides, Griffithsia corallina.

Bei *Chorda filum* beginnt die Entwicklung früher als bei den eben erwähnten, und schon im Juni wird sie fertil. Zu demselben Typus wie diese können folgende einjährigen Arten gerechnet wer-

[1] Dass diese durch fortlebende Basalteile perennieren können, scheint mir nicht ausgeschlossen zu sein (vgl. Oltmanns 1905, S. 210).

[2] Hinsichtlich der einzelnen Arten sei auf das verwiesen, was in dem Artenverzeichnis von ihnen gesagt worden ist.

den: *Striaria attenuata, Dictyosiphon foeniculaceus, Desmarestia viridis, Chantransia efflorescens, Polysiphonia Brodiæi.*

Etwas früher entwickelt als die vorhergehenden sind *Eudesme virescens, Dictyosiphon chordaria, Asperococcus echinatus.* Diese Arten stellen den Übergang zu den die eigentliche Frühlingsvegetation bildenden Arten dar.

Von den einjährigen Arten, die der Frühlingsvegetation angehören, seien folgende erwähnt: *Ulothrix flacca, U. pseudoflacca, Monostroma Grevillei, M. lactuca, Urospora incrassata, U. penicilliformis, U. grandis, Acrosiphonia centralis, A. vernalis* (die *Acrosiphonia*-Arten sind möglicherweise perennierend), *Punctaria plantaginea, Lithosiphon filiformis, Scytosiphon lomentarius, Phyllitis fascia, Chorda tomentosa, Bangia fuscopurpurea, Laurencia pinnatifida, Dumontia filiformis* [1].

Diese Arten fruktifizieren hauptsächlich während der Frühlingsmonate April—Mai. Einige verschwinden bereits im Mai, andere kommen noch im Juni und Juli vor, sind aber während dieser Monate im Absterben begriffen. *Phyllitis fascia* habe ich fertil noch Anfang August gefunden (Varberg). Jungpflanzen von *Laurencia pinnatifida* trifft man im August an, und bereits im Dezember ist diese Art wenigstens nahezu ausgewachsen, aber nicht fertil. Von *Dumontia filiformis* habe ich im Dezember ungefähr 5 cm hohe Individuen angetroffen, die also noch bei weitem nicht ausgewachsen waren. Betreffs *Bangia fuscopurpurea* sei auf S. 107 verwiesen.

Von einjährigen Arten, deren Entwicklungsperiode im Winter liegt, kenne ich nur *Punctaria hiemalis* und *Porphyra hiemalis. Harveyella mirabilis* bildet während desselben Jahres zwei Generationen aus, eine während des Winters und eine während des Frühlings (siehe des Näheren S. 128).

Die perennierenden Arten können rücksichtlich ihrer Lebenstätigkeit während der verschiedenen Jahreszeiten in drei Gruppen eingeteilt werden:

1) solche, die während des ganzen Jahres sowohl eine vegetative als eine reproduktive Arbeit ausführen;

2) solche, die während des ganzen Jahres eine vegetative Arbeit ausführen, nur während eines gewissen Teiles des Jahres aber eine reproduktive Arbeit;

---

[1] Durch die fortlebenden Basalscheiben soll diese Art perennieren können (s. Oltmanns 1905, S. 212).

3) solche, die nur während eines Teiles des Jahres eine vegetative oder reproduktive Arbeit ausführen.

Die reproduktive Arbeit kann bei den zu den beiden letzteren Gruppen gehörigen Arten in einen beliebigen Teil des Jahres verlegt sein, sowohl in den Sommer wie in den Winter; die vegetative Arbeit für die zu der dritten Gruppe gehörigen Arten ist in den Sommer verlegt, in gewissen Fällen jedoch mit einer Verschiebung nach dem Frühling und dem späteren Teil des Winters.

Die Arten, die das ganze Jahr über ihr ganzes assimilierendes Triebsystem oder wenigstens den grössten Teil desselben beibehalten, können auch das ganze Jahr hindurch eine assimilierende Arbeit ausführen, sofern sie nicht durch äussere Verhältnisse daran gehindert werden. Die lebhafteste Assimilationstätigkeit fällt natürlich in die Sommermonate, man darf aber keineswegs die Assimilationstätigkeit während der Wintermonate unterschätzen; experimentelle Untersuchungen habe ich indessen auf diesem Gebiete nicht anstellen können.

Auch wenn die Assimilationsarbeit bei den Arten, die das ganze Jahr hindurch ihre assimilierenden Triebsysteme beibehalten, das ganze Jahr hindurch vorsichgehn kann, so ist es deswegen keineswegs notwendig, dass ein vegetatives Wachstum das ganze Jahr über geschieht. Im Gegenteil scheinen meine Untersuchungen an die Hand zu geben, dass ein vegetatives Wachstum nur während eines gewissen Teiles des Jahres geschieht, oder wenigstens dass es hauptsächlich in eine bestimmte Zeit des Jahres fällt, sei es nun in den Winter oder in den Sommer, verschieden für die verschiedenen Arten.

Als eine der Gruppe 1 angehörende Art sei *Hildenbrandtia rosea* angeführt. In einem früheren Aufsatz (1906, S. 132) rechnete ich zu dieser Gruppe auch *Chondrus crispus* und *Chordaria flagelliformis*. Die erstere traf ich indessen während des Aprils nicht fertil an, wohl aber in lebhaftem vegetativem Wachstum, und wahrscheinlich ist sie nicht zu dieser Gruppe zu rechnen. Die letztere wird freilich fertil das ganze Jahr hindurch angetroffen und führt auch das ganze Jahr über eine vegetative Arbeit aus, die Schwierigkeit liegt aber bei dieser Art darin, zu entscheiden, ob sie wirklich perennierend ist oder nicht.

Als Beispiel für Arten, die der Gruppe 2 angehören, und während des Sommers fruktifizieren, seien angeführt: *Fucus Areschougii*, *F. vesiculosus*, *Polysiphonia nigrescens*, *Spermothamnion*

roseolum, Corallina officinalis. Indessen können *F. vesiculosus* und *Sp. roseolum* auch während des Winters fruktifizieren. Die vegetative Wachstumsperiode bei *F. Areschougii* ist in den Spätsommer, Herbst und frühen Winter verlegt, bei *F. vesiculosus* wesentlich in dieselbe Zeit, bei dieser kann aber auch während des Frühlings und Sommers ein vegetatives Wachstum stattfinden. Bei *Polysiphonia nigrescens, Spermothamnion roseolum* und *Corallina officinalis* ist das vegetative Wachstum in den Frühling und Sommer verlegt. *Sp. roseolum* wirft während des Winters teilweise ihr assimilierendes Zweigsystem ab.

Die grösste Mehrzahl der zu Gruppe 2 gehörigen Arten fruktifiziert während des Winters. Am frühesten kommt *Fucus serratus*, bei welcher Art die Rezeptakeln schon Ende Juli und Anfang August sich anlegen. Während des Dezembers ist die Befruchtungsarbeit ausserordentlich lebhaft, geht aber noch während des Frühlings vor sich. Etwas später kommen die *Laminaria*-Arten, *L. digitata, L. saccharina* und *L. Cloustoni*, welche während der Zeit von November oder Dezember bis April fruktifizieren. Von zu dieser Gruppe gehörenden Arten seien noch angeführt: *Phyllophora membranifolia, Delesseria sinuosa, D. alata, Rhodochorton Rothii, Polyides rotundus, Furcellaria fastigiata, Cruoria pellita* (wahrscheinlich perennierend), *Cruoriella Dubyi, Lithoderma fatiscens.* Bei *Ascophyllum nodosum* und *Halidrys siliquosa* legen sich die Fortpflanzungsorgane während des Mittwinters an: die Befruchtungsarbeit geht indessen erst während des Spätwinters und Frühlings vor sich, ist aber bereits vor Anfang Juni abgeschlossen. An der halländischen Küste ist jedoch *Halidrys* noch Mitte Juli reich fertil. Das vegetative Wachstum ist bei *Laminaria digitata* und *L. saccharina* in den Winter (November—April) verlegt, bei *L. Cloustoni* in den Spätwinter, Frühling und Vorsommer, bei *Furcellaria fastigiata* in den Spätwinter und Frühling, bei *Fucus serratus, Phyllophora membranifolia, Delesseria sinuosa, D. alata, Ascophyllum nodosum* und *Halidrys siliquosa* hauptsächlich in den Frühling und Sommer.

Die zur Gruppe 3 gehörigen Arten werfen nach Ende der Vegetationsperiode ihre assimilierenden Zweigsysteme ab, um zu Beginn der nächsten Vegetationsperiode neue solche auszubilden. Während der verschiedenen Jahreszeiten müssen sie demnach auf eine in hohem Grade verschiedene Weise auf das Aussehn der Vegetation einwirken. Bei einigen hierhergehörigen Arten ist die vegetative Ruheperiode durch eine lebhafte reproduktive Tätigkeit

ausgezeichnet, bei anderen wieder wird die reproduktive Arbeit gleichzeitig mit der vegetativen ausgeführt. Bei diesen letzteren findet sich eine deutlich markierte Ruheperiode, so z. B. bei *Polysiphonia elongata*. Das vegetative Wachstum kann bei dieser Art bereits im Dezember beginnen, am lebhaftesten ist es aber während des Frühlings und Vorsommers. Die Art fruktifiziert während des Juni und Juli. Schon im August tritt die Ruheperiode ein, wobei der grösste Teil der während des Jahres ausgebildeten Triebe abgeworfen wird. Bei *Desmarestia aculeata* ist die vegetative Wachstumsperiode in den Frühling verlegt. Noch Ende Juli habe ich sie nicht fertil gefunden; wahrscheinlich fruktifiziert sie während des Herbstes. Die Exemplare, die ich von dieser Art im Dezember gefunden, hatten bereits zum grössten Teile die während des Jahres ausgebildeten Zweige abgeworfen. Diesem Typus schliesst sich auch *Ptilota plumosa* an, jedoch mit dem Unterschied, dass die assimilierenden Zweigsysteme teilweise während des Winters sitzen bleiben können, um erst bei Beginn der folgenden Vegetationsperiode abgeworfen zu werden. Sie fruktifiziert während des Sommers (vgl. S. 173).

Zu Gruppe 3 gehören auch *Delesseria sanguinea* und *Rhodomela virgata*, bei diesen aber ist die vegetative Ruheperiode durch eine lebhafte reproduktive Tätigkeit ausgezeichnet. Das vegetative Wachstum geschieht während des Frühlings (bei *D. sanguinea* kann es schon im Dezember beginnen, bei *Rh. virgata* erst etwas später), und während des Herbstes werden die Teile des Thallus, die während der Vegetationsperiode die hauptsächlich assimilierenden gewesen, abgeworfen; während des Winters sind die beiden Arten reich fertil.

Diesem Typus schliesst sich auch *Elachista fucicola* an (vorausgesetzt, dass sie wirklich mehrjährig ist; vgl. S. 60). Während des Sommers ist diese Art mit zahlreichen, kräftig ausgebildeten Assimilationsfäden versehen, welche während des Winters fast vollständig abgeworfen werden, sodass nur die parenchymatische Basalschicht übrigbleibt. Diese bildet während des Winters reichlich Sporangien und Paraphysen aus. Während des Sommers werden nur ausnahmsweise fruktifizierende Exemplare angetroffen (diese sind dann auch mit zahlreichen Assimilationsfäden versehen).

Rhodomela subfusca bildet einen Übergang zwischen den Gruppen 2 und 3, indem nur ein Teil der assimilierenden Zweigsysteme abgeworfen wird, kein so grosser Teil aber, dass eine assimilierende

Tätigkeit ausgeschlossen wird (vgl. *Ptilota plumosa*). Die Wachstumsperiode ist in den Spätwinter, Frühling und Vorsommer verlegt. Die Art fruktifiziert während des Frühlings.

Die Ursachen dieser periodischen Erscheinungen bei der Algenvegetation sind vor allem in den verschiedenen Belichtungs- und Temperaturverhältnissen während der verschiedenen Jahreszeiten zu suchen, in ersterer Linie in den Belichtungsverhältnissen, indem die Temperatur nach BERTHOLD (nach Beobachtungen im Neapler Golf; OLTMANNS 1905, S. 208) die Periodizität der Algen nicht stark beeinflusst. Wie oben erwähnt, ist die litorale Algenvegetation während des Frühlings reicher entwickelt als die sublitorale, und die Ursache ist ganz sicher in den günstigeren Belichtungsverhältnissen in der Litoralregion als in der Sublitoralregion während dieser Jahreszeit zu suchen. Dass indessen ein verminderter Salzgehalt die Periodizität der Algen beeinflussen kann, ersehen wir daraus, dass die Periodizität bei einigen Arten nicht dieselbe ist, wenn sie an der halländischen oder an der bohuslänschen Küste vorkommen (vgl. S. 244).

Bei dem Bericht der hydrographischen Verhältnisse an der schwedischen Westküste (S. 204) wurde erwähnt, dass das Oberflächenwasser im Winter durchschnittlich einen etwas grösseren Salzgehalt hat als im Sommer, dass aber die Variation des Tiefenwassers hinsichtlich des Salzgehalts in entgegengesetzter Richtung geht. Diese Variationen sind indessen unbedeutend im Verhältnis zu den Variationen des Salzgehalts, die während einer und derselben Jahreszeit vorkommen, und die sich auf mehr als 15 $^0/_{00}$ belaufen können. Der Einfluss der jährlichen Variation des Salzgehalts, die von verschiedenen Stromverhältnissen abhängt, auf die Vegetation lässt sich gegenwärtig nicht beurteilen. SVEDELIUS hält es indessen für höchst wahrscheinlich, dass das Auftreten einer *Porphyra*-Vegetation (*P. hiemalis*-Vegetation; vgl. S. 221) an der schwedischen Westküste während des Winters, die aber während des Sommers fehlt, in irgendwelchem Zusammenhang mit den oben erwähnten Salzgehalt- und Stromverhältnissen steht (vgl. ferner SVEDELIUS 1906, S. 209). Hierbei scheint er jedoch die Grösse der Variation des Salzgehalts bedeutend überschätzt zu haben.

Die Art und Weise, wie die beiden Arten *Lithosiphon pusillus* und *Elachista stellaris* auftreten, scheint mir der Erwähnung mit ein paar Worten wert zu sein. Die erstere ist ausschliesslich als

Epiphyt auf *Chorda filum* angetroffen worden, deren Thallus sie auf einer 2—3 dm langen Strecke bekleidet. Dieser Teil ist 1—2 dm oberhalb des Haftorgans bei *Ch. filum* gelegen und entspricht den Teilen, die hauptsächlich während des Monats Mai zur Ausbildung gekommen sind, und wahrscheinlich haben sich die Fortpflanzungskörper von *L. pusillus* eben während dieses Monats auf der Wirtspflanze niedergelassen. Sowohl *Chorda filum* als *Lithosiphon pusillus* sind einjährige Arten, fertil während des Sommers und Herbstes, und es erhebt sich da die Frage, in welchem Entwicklungsstadium *L. pusillus* vorkommt, ehe noch *Ch. filum* soweit ausgebildet ist, dass sie für dieselbe einen Standplatz abgeben kann. Soweit bisher bekannt ist, keimen die Schwärmsporen, befruchteten Gameten oder Eier der Fucaceen ohne Ruheperiode, und da dieses wohl auch bei den Fortpflanzungskörpern von *L. pusillus* der Fall ist, so gilt es die Entwicklungsstadien dieser Art während des Winters zu finden, sofern man nicht annehmen darf, dass die Fortpflanzungskörper in den Zellen eingeschlossen gelegen hätten, wo sie sich ausgebildet hätten und erst im Frühling ausgeschwärmt wären, sodass sie erst jetzt völlig reif geworden wären. *Elachista stellaris* zeigt in der eben erwähnten Hinsicht dasselbe Verhalten wie *Lithosiphon pusillus*. Meistens tritt sie auf *Desmarestia viridis* auf und hauptsächlich auf den Teilen dieser einjährigen Alge, die während des späteren Teiles des Mai zur Ausbildung gekommen sind. Sie kann auch auf anderen einjährigen Sommerarten auftreten, hauptsächlich aber stets auf den Teilen, die während des späteren Teiles des Mai ausgebildet worden sind. Auch hier erhebt sich also die Frage, in welchem Entwicklungsstadium *Elachista stellaris* während des Winters vorkommt. — Noch mehr Beispiele für ein ähnliches Verhalten liessen sich anführen, es sei aber genug an den beiden bereits genannten. Eine Antwort auf die hier aufgeworfene Frage zu geben, muss künftigen Untersuchungen überlassen bleiben. (Vgl. das Auftreten der *Phorphyra hiemalis* nur während des Winters und die Erklärung, die SVEDELIUS 1906, S. 209 hierfür giebt).

Litteraturverzeichnis.

Agardh, C. A., Synopsis Algarum Scandinaviæ. Lund 1817.

——, Species Algarum rite cognitæ. 1—2. Greifswald 1823—28.

——, Systema Algarum. Lund 1824.

Agardh, J. G., Novitiæ Floræ Sueciæ ex Algarum familia. Lund 1836.

——, In historiam Algarum symbolæ. — Linnæa. 15. Halle 1841.

——, Species, genera et ordines Algarum. 1—2. Lund 1848—63.

——, Epicrisis systematis Floridearum. Lund .1876.

——, Till algernas systematik. IV. Chordariæ. — Lunds Universitets årsskrift. 17. Lund 1880—81.

——, Till algernas systematik. VI. Ulvaceæ. — Ibidem. 19. Lund 1882—83.

——, Analecta algologica. Continuatio II. De typis Ceramiorum. — Ibidem. 30. Lund 1894.

Ahlner, K., Bidrag till kännedomen om de svenska formerna af algslägtet Enteromorpha. Akad. afhandling. Stockholm 1877.

Areschoug, J. E.. Algarum minus cognitarum pugillus primus. — Linnæa. 16. Halle 1842.

——, Phyceæ Scandinavicæ marinæ. Upsala 1846—50.

——, Observationes phycologicæ. I—III. — Nova acta regiæ Societatis Scientiarum Upsaliensis. Ser. III. Vol. 6, 9, 10. Upsala 1866, 1874, 1876.

——, Algæ Scandinavicæ exsiccatæ. Ser. I. Göteborg 1840—41. Ser. II. Upsala 1861—79.

Batters, E. A. L., A list of the marine Algæ of Berwick-on-Tweed. — History of the Berwickshire Naturalists' Club. 12. 1887—89.

——, On Conchocelis, a new genus of perforating Algæ. — Phycological Memoirs edited by George Murray. London 1892—95.

——, New or critical british marine Algæ. — Journal of Botany 1896, 1900, 1906.

——, A catalogue of the british marine Algæ. — Journal of Botany 1902 (Supplement).

Bornet, E., Deux Chantransia corymbifera Thuret. — Bulletin de la Société botanique de France. 51. Paris 1904.

Bornet, E. et Flahault, C., Sur quelques plantes vivant dans le test calcaire des mollusques. — Ibidem. 36. Paris 1889.

Bornet, E. et Thuret, G., Notes algologiques. Paris 1876—80.

Boye, P., Bidrag til kundskaben om Algevegetationen ved Norges vestkyst. — Bergens Museums Aarbog. 1894—95.

Børgesen, F., The marine Algæ of the Færöes — Botany of the Færöes. 2. Kjøbenhavn 1902.

——, The Algæ-Vegetation of the færöese coasts. — Ibidem. 3. Kjøbenhavn 1905.

Børgesen, F. and Jónsson, H., The distribution of the marine Algæ of the Arctic Sea and of the northernmost part of the Atlantic. — Ibidem (Appendix).

Cleve, P. T., Om vinterplankton vid Sveriges vestkust. Botaniska Notiser 1898.

——, Plankton-researches in 1901 and 1902 — K. Svenska Vet.-Akad. Handlingar. Bd. 36. N:r 8. Stockholm 1902.

Darbishire, O. V., Die Phyllophora-Arten der westlichen Ostsee deutschen Antheils. — Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen. Neue Folge. Bd. 1. Kiel 1894—96.

——, On Actinococcus and Phyllophora. — Annals of Botany. 13. London 1899.

De-Toni, J. B., Sylloge Algarum. 1—4. Patavii 1889—1905.

EKMAN, F. L., Bidrag till kännedomen af Skandinaviens hafsalger. Akad. afhandling. Stockholm 1857.

ENGLER und PRANTL, Die natürlichen Pflanzenfamilien. I: 2. Leipzig 1897.

FALKENBERG, P., Die Rhodomelaceen des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeresabschnitte. — Fauna und Flora des Golfes von Neapel. 26. Monographie. Berlin 1901.

FARLOW, W. J., Marine Algæ of New England and adjacent coast. — Reprinted from report of U. S. Fish. Commission. Washington 1881.

FORBES, E., Fauna und Flora of the British Isles. — Memoir of the Geological survey of Great Britain. 1. London 1846 (In deutscher Übersetzung: Jahrbuch der k. k. geologischen Reichanstalt im Wien. 9. 1858.

FOSLIE, M., Ueber die Laminarien Norwegens. — Kristiania Videnskabs-Selskabs Forhandlinger for 1884.

——, Contribution to Knowledge of the marine Algæ of Norway. I. East-Finmarken; II. Species from different tracts. — Tromsø Museums Aarshefter. 13 (1890); 14 (1891).

——, The norwegian forms of Ceramium. — Kgl. Norske Videnskabers Selskabs Skrifter 1893. Trondhjem 1893.

——, New or critical norwegian Algæ. — Ibidem 1893.

——, Remarks on northern Lithothamnia. — Ibidem 1905.

GRAN, H. H., Algevegetationen i Tønsbergfjorden. — Kristiania Videnskabs-Selskabs Forhandlinger for 1893 (2)

——, Kristianiafjordens algeflora. I. Rhodophyceæ og Phæophyceæ. — Videnskabsselskabets Skrifter. I. Math.-natur. Klasse. 1896. Kristiania 1897.

——, Hydrographic-biological studies of the north Atlantic Ocean and the coast of Nordland. — Report on Norwegian Fishery- and Marine-Investigations. Vol. 1. N:r 5. Kristiania 1900.

HANSTEEN, B., Algeregioner og Algeformationer ved den norske Vestkyst. — Nyt Magazin for Naturvidenskaberne. 32. Kristiania 1892.

HARVEY, W. H., Phycologia Britannica. 1—4. London 1871.

HAUCK, F., Die Meeresalgen Deutschlands und Oesterreichs. — Rabenhorst, Kryptogamenflora von Deutschland. 2. Leipzig 1885.

HAUCK, F. und RICHTER, P., Phykotheka universalis. 1—15. Leipzig 1885—96.

HEYDRICH, F., Über Rhododermis Crouan. — Beihefte zum Botanischen Centralblatt. 14. Jena 1903.

——, Die systematische Stellung von Actinococcus Kütz. — Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft. 24. Berlin 1906.

HOHENACKER, R. F., Algæ marinæ siccatæ. 1—12. 1852—62.

HUBER, J., Contributions à la connaissance des Chætophorées épiphytes et endophytes et de leurs affinités. — Annales des sciences naturelles. Sér. 7. Botanique. Tom. 16. Paris 1892.

IMHÄUSER, L., Entwicklungsgeschichte und Formenkreis von Prasiola. — Flora 1889.

JÓNSSON, H., The marine Algæ of Iceland (I. Rhodophyceæ; II. Phæophyceæ; III. Chlorophyceæ). — Botanisk Tidskrift. 24—25. Kjøbenhavn 1902—03.

KARSAKOFF, N., Quelques remarques sur le genre Myriotrichia. — Journal de Botanique. 6. Paris 1892.

KJELLMAN, F. R., Bidrag till kännedomen om Skandinaviens Ectocarpeer och Tilopterider. Akad. afhandling. Stockholm 1872.

——, Om Spetsbergens marina, klorophyllförande Thallophyter. 2. — Bihang till K. Svenska Vet.-Akad. Handlingar. Bd. 4. N:r 6. Stockholm 1876.

——, Ueber die Algenvegetation des Murmanschen Meeres an der Westküste von Nowaja Semlja und Wajgatsch. — Nova acta regiæ Societatis Scientiarum Upsaliensis. Volumen extra ordinem editum. 1877.

——, Über Algenregionen und Algenformationen im östlichen Skager-Rack. — Bihang till K. Svenska Vet.-Akad. Handlingar. Bd. 5. N:r 6. Stockholm 1878.

——, Norra Ishafvets algflora. — Vegaexpeditionens vetenskapliga iakttagelser. 3. Stockholm 1883. (In Übersetzung: The Algæ of the Arctic Sea. — K. Svenska Vet.-Akad. Handlingar. Bd. 20. N:r 5. Stockholm 1883).

——, Växtlifvet under vintern i hafvet vid Sveriges vestra kust. — Botaniska Notiser 1886.

KJELLMAN, F. R., Handbok i Skandinaviens hafsalgflora. I. Fucoideæ. Stockholm 1890.

——, Studier öfver Chlorophycéslägtet Acrosiphonia J. G. Ag. — Bihang till K. Svenska Vet.-Akad. Handlingar. Bd. 18. Afd. III. N:r 5. Stockholm 1892.

——, Japanska arter af slägtet Porphyra. — Ibidem. Bd. 23. Afd. III. N:r 4 Stockholm 1897.

——, Blastophysa polymorpha och Urospora incrassata, två nya Chlorophyceer från Sveriges vestra kust. — Ibidem. Bd. 23. Afd. III. N:r 9 Stockholm 1897.

——, Om algvegetationen i Skelderviken och angränsande Kattegatts-område. — Meddelanden från Kongl. Landtbruksstyrelsen. N:r 2 år 1902. Upsala 1903.

——, Om främmande alger ilanddrifna vid Sveriges västkust. — Arkiv för Botanik utgifvet af K. Svenska Vet.-Akad. Bd. 5. N:r 15. Upsala och Stockholm 1906.

KLEEN, E. A. G., Om Nordlandens högre hafsalger. — Öfversigt af K. Svenska Vet.-Akad. Förhandlingar. Årg. 31. Stockholm 1874.

KNUDSEN, M., Havets Naturlære. Hydrografi, med serligt Hensyn til de danske Farvande. — Skrifter udgivne af Kommissionen for Havundersøgelser. N:r 2. Kjøbenhavn 1905.

KRASKOWITZ, G., Über norwegische Algenvegetation. — Verhandlungen der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien. 54. 1904

KUCKUCK, P., Beiträge zur Kenntniss der Ectocarpus-Arten der Kieler Föhrde. Botanisches Centralblatt. 48. 1891.

——, Bemerkungen zur marinen Algenvegetation von Helgoland. I—II. Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen. Neue Folge. Bd. 1 und 2. Kiel und Leipzig 1894 und 1897.

——, Choreocolax albus n. sp., ein echter Schmarotzer unter den Florideen. — Sitzungsberichte der Akad. der Wissenschaften zu Berlin. 1894. (2).

——, Ueber einige neue Phæosporeen der westlichen Ostsee. — Botanische Zeitung 1895.

——, Beiträge zur Kenntnis der Meeresalgen. 1—9. Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen. Neue Folge. Bd. 2 (1—4); Bd 3. Abteilung Helgoland (5—9). Kiel und Leipzig 1897 und 1899.

——, Notizen über die Algenvegetation von Helgoland — Verhandlungen der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien. 47. 1897.

——, Ueber Polymorphie bei einigen Phæosporeen — Botanische Untersuchungen S. Schwendener . . . dargebracht. Berlin 1899.

KÜTZING, F. T., Phycologia generalis. Leipzig 1843.

——, Tabulæ phycologicæ. 1—19. Nordhausen 1845—69.

——, Species Algarum. Leipzig 1849.

KYLIN, HARALD, Biologiska iakttagelser rörande algfloran vid svenska västkusten. — Botaniska Notiser 1906.

——, Nytt fynd af Polysiphonia fastigiata vid svenska västkusten. — Ibidem 1906.

——, Zur Kenntnis einiger schwedischen Chantransia-Arten. — Botaniska studier tillägnade F. R. Kjellman. Upsala 1906.

LAGERHEIM, G., Bidrag till Sveriges algflora. — Öfversigt af K. Svenska Vet.-Akad. Förhandlingar 1883. Stockholm 1883.

——, Om Chlorochytrium Cohnii Wright och dess förhållande till närstående arter. — Ibidem 1884.

——, Codiolum polyrhizum n. sp.; ett bidrag till kännedomen om slägtet Codiolum A. Br. — Ibidem 1885.

LAGERSTEDT, N. G. W., Om algslägtet Prasiola: Försök till en monografi. Upsala 1869.

LAMOUROUX, J. V, Dissertations sur plusieurs espèces de Fucus. Agen 1805.

LE JOLIS, A, Liste des Algues marines de Cherbourg. — Mémoires de la société impériale des sciences naturelles de Cherbourg. 10. Paris et Cherbourg 1864

LINNÉ, C. VON, Species plantarum. Ed. I. 1753.

LORENZ, J. R., Physicalische Verhältnisse und Vertheilung der Organismen im Quarnerischen Golfe. Wien 1863.

LYNGBYE, H. CHR., Tentamen Hydrophytologiæ Danicæ. Kjøbenhavn 1819.
——, Rariora Codana. — Videnskab. Medd. fra d. naturh. Foren. i Kjøbenhavn 1879—80.
LÖNNBERG, E., Undersökningar rörande Öresunds djurlif. — Meddelanden från Kongl. Landtbruksstyrelsen. N:r 1 år 1898. Upsala 1898.
——, Fortsatta undersökningar rörande Öresunds djurlif. — Ibidem N:r 1 år 1899. Upsala 1899.
MALMBERG, F. och PETTERSSON, O., En svensk kuststation, Måseskär, 1897—1900. — Svenska hydrografisk-biologiska kommissionens skrifter. 1. Göteborg 1903.
MURRAY, G., On Halicystis and Valonia. — Phycological Memoirs edited by George Murray. London 1892—95.
NATHORST, A. G., Jordens Historia. Senare delen. Stockholm 1894.
NÄGELI, C., Beiträge zur Morphologie und Systematik der Ceramiaceæ. — Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften zu München. 2. 1861.
OLTMANNS, FR., Ueber einige parasitische Meeresalgen. — Botanische Zeitung 1894.
——, Zur Entwickelungsgeschichte der Florideen. — Botanische Zeitung 1898.
——, Morphologie und Biologie der Algen. 1—2. Jena 1904—05.
PETTERSSON, O. och EKMAN, G., Grunddragen af Skagerracks och Kattegats hydrografi. — K. Svenska Vet.-Akad. Handlingar. Bd. 24. N:r 11. Stockholm 1891.
——, De hydrografiska förändringarne inom Nordsjöns och Östersjöns område under tiden 1893—97. Ibidem. Bd. 29. N:r 5. Stockholm 1897.
PRINGSHEIM, N., Beiträge zur Morphologie der Meeresalgen. — Abhandlungen der Akad. der Wissenschaften zu Berlin. 1861.
RABENHORST, L., Die Algen Europa's unter Mitwirkung von . . . gesammelt und herausgegeben von D:r L. Rabenhorst.
REINBOLD, TH., Die Chlorophyceen der Kieler Föhrde. — Schriften des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein. 8. Kiel 1889—91.
——, Die Rhodophyceen der Kieler Föhrde. — Ibidem 9. Kiel 1891—92.
——, Die Phæophyceen der Kieler Föhrde. Ibidem. 10. Kiel 1893—95.
REINKE, J., Algenflora der westlichen Ostsee deutschen Antheils. — Sechster Bericht der Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel. Berlin 1889.
——, Atlas deutscher Meeresalgen, herausgegeben von der Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere. Berlin 1889—92.
——, Die braunen und rothen Algen von Helgoland. — Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft. 9. Berlin 1891.
REINSCH, P. F., Contributiones ad Algologiam et Fungologiam. Leipzig 1875.
ROSENVINGE, L. K., Grønlands Havalger. — Meddelelser om Grønland. 3. Kjøbenhavn 1893.
——, Les Algues marines du Groenland. — Annales des sciences naturelles Sér. 7. Botanique. Tom. 19. Paris 1894.
——, Deuxième Mémoire sur les Algues marines du Groenland. — Meddelelser om Grønland. 20. Kjøbenhavn 1899.
——, Om Algevegetationen ved Grønlands Kyster. — Ibidem. 20. 1899.
——, Om fremmede Alger ilanddrevne paa Jyllands Vestkyst. — Botanisk Tidskrift. 27. Kjøbenhavn 1905.
ROTH, A. G., Catalecta botanica. I—III. Leipzig 1797—1806.
SAUVAGEAU, C., Sur quelques Algues phéosporées parasites. — Journal de Botanique. 6. Paris 1892.
——, Sur quelques Myrionémacées. — Annales des sciences naturelles. Sér. 8. Botanique. Tom. 5. Paris 1897.
——, Les Acinetospora et la sexualité des Tiloptéridacées. — Journal de Botanique. 13. Paris 1899.
——, Remarques sur les Sphacélariacées. — Journal de Botanique. 14—17. Paris 1900—1903.
SCHMITZ, F., Die Gattung Actinococcus Kütz. — Flora. 77. Marburg 1893.
SERNANDER, R., Den skandinaviska vegetationens spridningsbiologi. Upsala 1901.
SIMMONS, H. G., Algologiska notiser. I—III. — Botaniska Notiser 1898.

SIMMONS, H. G., De ökologiska enheterna i den färöiska hafsalgvegetationen. — Botaniska Notiser 1904.

STOCKMAYER, S., Ueber die Algengattung Rhizoclonium. — Verhandlungen der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien. 40. 1890.

STRÖMFELT, H. F. G., Om algvegetationen i Finlands sydvestra skärgård. — Bidrag till kännedom om Finlands natur och folk, utgifna af Finska Vetenskapssocieteten. Häft. 39. Helsingfors 1884.

——, Algæ novæ, quas ad litora Scandinaviæ indagavit. — Notarisia. 3. N:r 9. Genua 1888.

STURCH, H. H., Harveyella mirabilis (Schmitz and Reinke). — Annals of Botany. 13. London 1899.

SVEDELIUS, N., Studier öfver Östersjöns hafsalgflora. Akad. afhandling. Upsala 1901.

——, Über die Algenvegetation eines ceylonischen Korallenriffes mit besonderer Rücksicht auf ihre Periodizität. — Botaniska studier tillägnade F. R. Kjellman. Upsala 1906.

THURET, G., Recherches sur les zoospores des algues et les anthéridies des Cryptogames. — Annales des sciences naturelles. Sér. 3. Botanique. Tom. 14. Paris 1850.

THURET, G. et BORNET, E., Études phycologiques. Paris 1878.

WEBER, F. und MOHR, E. M. H., Beiträge zur Naturkunde. II. Kiel 1810.

WILLE, N., Studien über Chlorophyceen. 1—4. — Videnskabsselskabets Skrifter. I. Math.-natur. Klasse. 1900. Kristiania 1901.

WITTROCK, V. B., Försök till en monographi öfver algslägtet Monostroma. Akad. afhandling. Stockholm 1866.

WITTROCK, V. et NORDSTEDT, O., Algæ aquæ dulcis exsiccatæ . . . Fasc. 1—35. 1877—1903.

YAMANOUCHI, SH., The life history of Polysiphonia violacea. — Botanical Gazette. 41. Chicago 1906.

ØRSTED, A. S., De regionibus marinis. Dissertatio inauguralis. Kjøbenhavn 1844.

Bulletin des résultats acquis pendant les courses périodiques du Conseil permanent international pour l'exploration de la mer. 1902—06.

Beretning fra Kommissionen for videnskabelig Undersøgelse af de danske Farvande. Bd. 1—2. Kjøbenhavn 1896—99.

Artenverzeichnis.

Inhaltsverzeichnis.

Berichtigungen.

S. 15, Zeile 20 von oben steht: Epiphytisch, lies: Epizoisch.

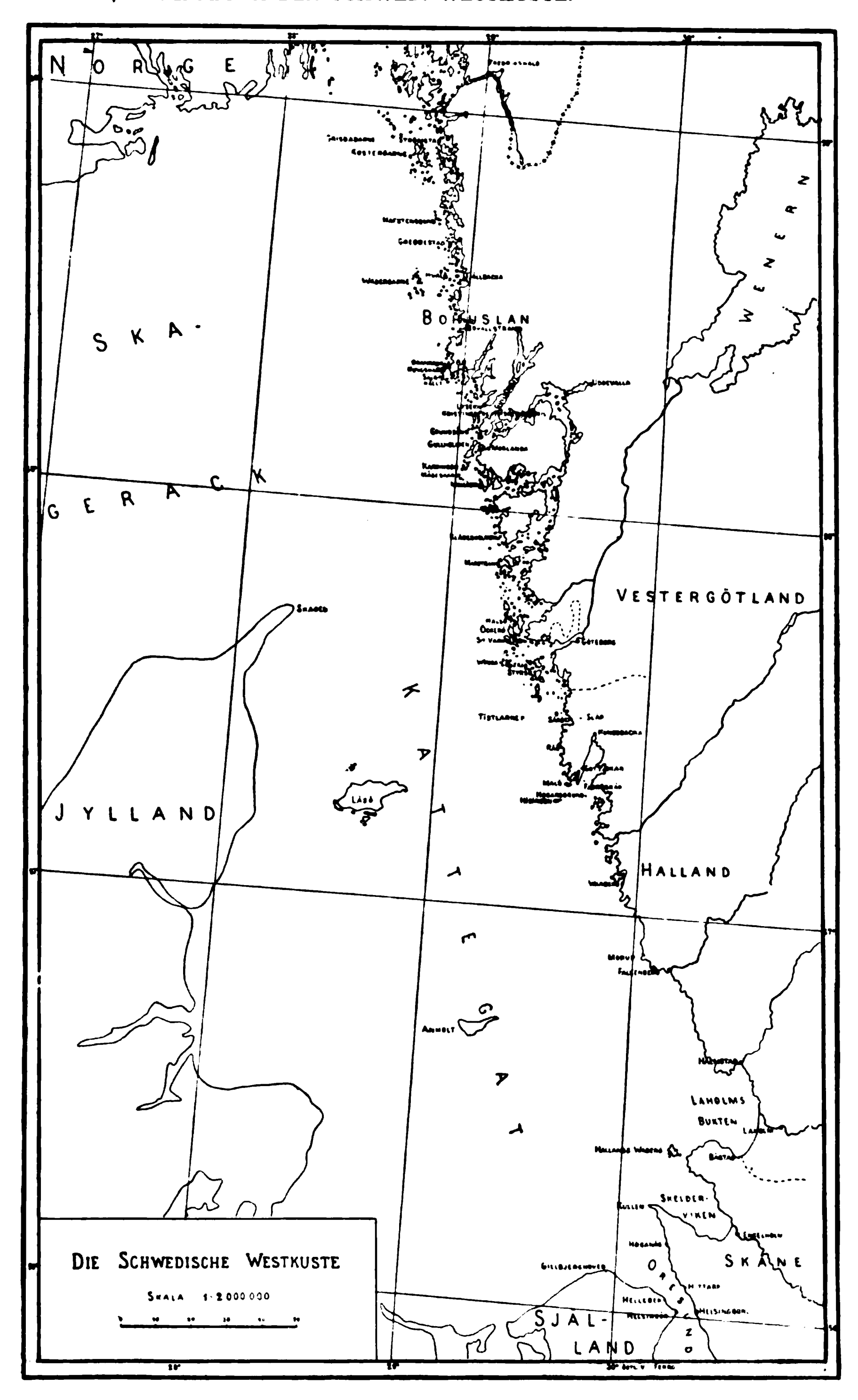
S. 34, Zeile 5 von unten hinzugefügt: Schonen: Skelderviken (SIMMONS 1898, S. 195).

S. 70, Zeile 15 von oben steht: In der Litoralregion, lies: In der Litoral- und Sublitoralregion.

S. 71 in der Figurenerklärung steht: Vergr. 350 mal, lies: Vergr. *a* 350 mal, *b* 150 mal.

S. 78, Zeile 24 von oben steht: Längs der Westküste von Varberg an nordwärts, lies: Längs der ganzen Westküste (vgl. ARESCHOUG, Phyc. Scand., S. 134).

-⁂-


NORGE
SKA-
GERACK
BOHUSLÄN
WENERN
VESTERGÖTLAND
JYLLAND
LÄSÖ
KATTEGAT
ANHOLT
HALLAND
LAHOLMS
BUKTEN
SKÅNE
SJÄL-
LAND
DIE SCHWEDISCHE WESTKUSTE
SKALA 1:2000000

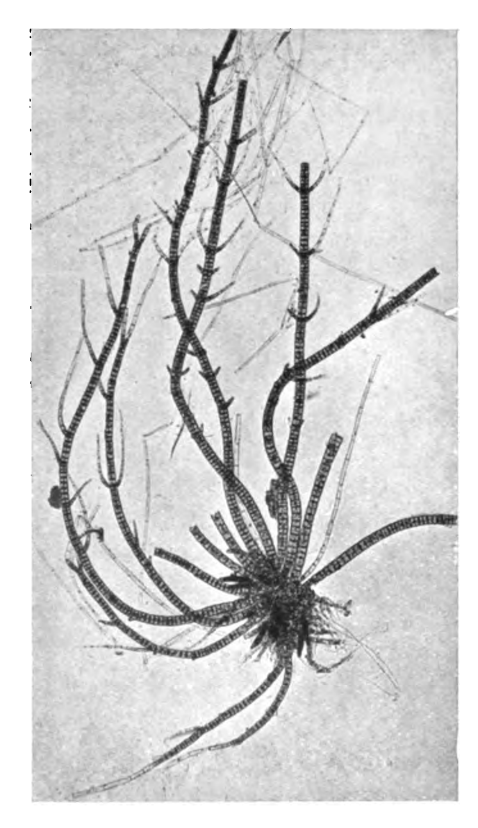


Photo. H. Kylin.

Fig. 1 Desmotrichum repens. (Vergr. 56 mal.)

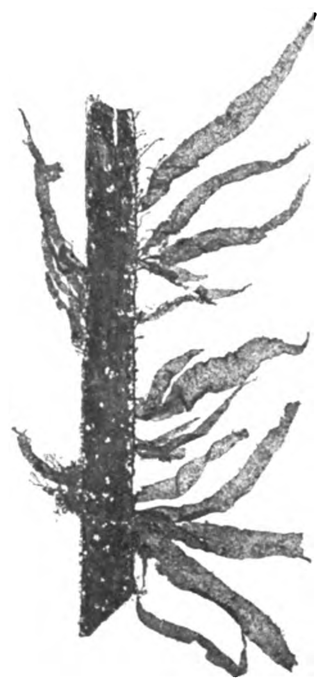


Photo. T. V. Hollstrand.

Fig. 2. Punctaria hiemalis. (nat. Gr.)



Photo. T. V. Hollstrand.

Fig. 3. Fucus vesiculosus f. acuta ($^2/_3$ nat. Gr.)

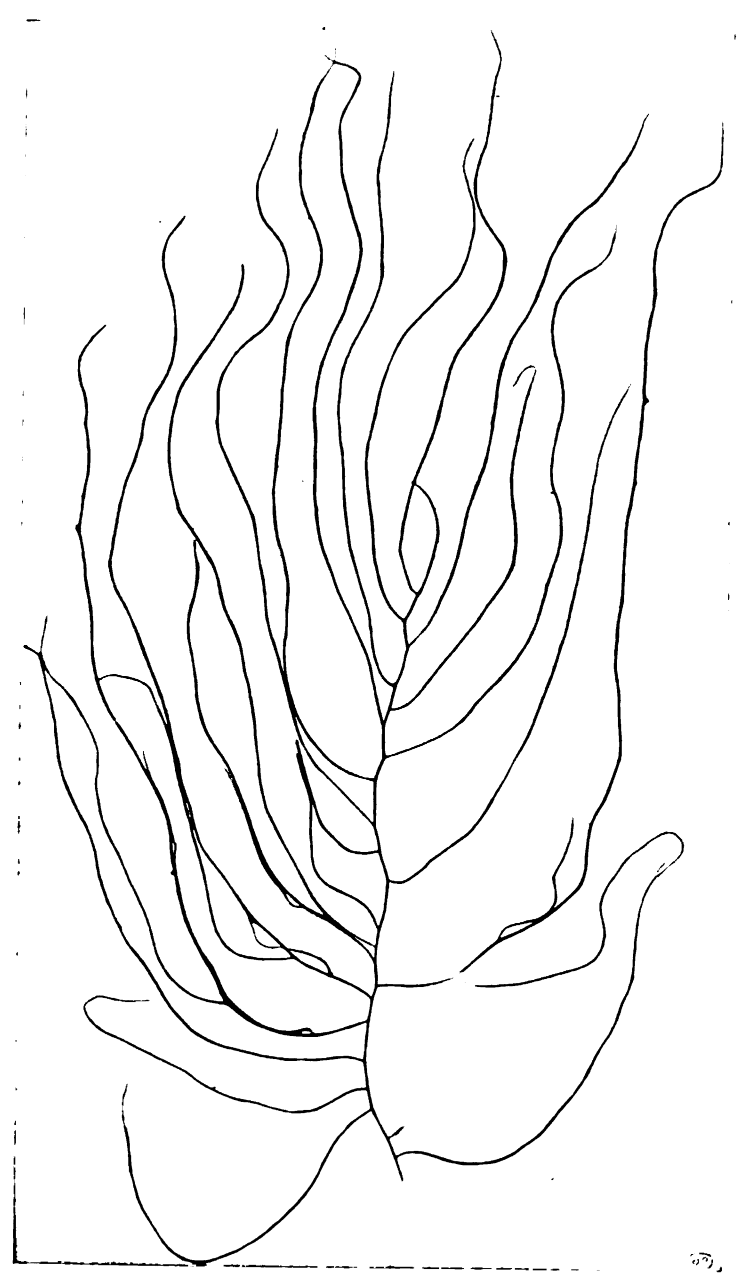


Photo. T. V. Hollstrand.

Acrothrix gracilis (4/5 nat. Gr.)



Photo. T. V. Hollstrand.

Fig. 1. Porphyra elongata (nat. Gr.)

Photo. T. V. Hollstrand.

Fig. 2. Porphyra hiemalis ($^3/_4$ nat. Gr.)

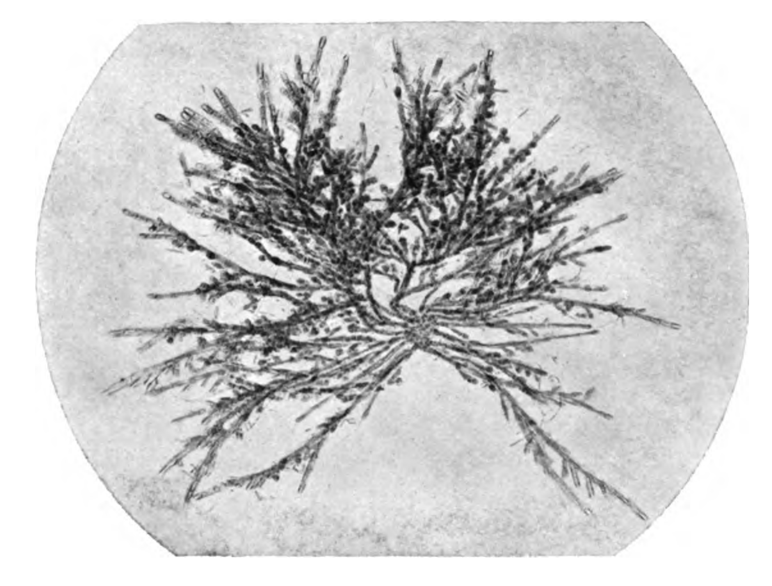


Photo. H. Kylin.

Fig. 1. Chantransia secundata (Vergr. 80 mal.)

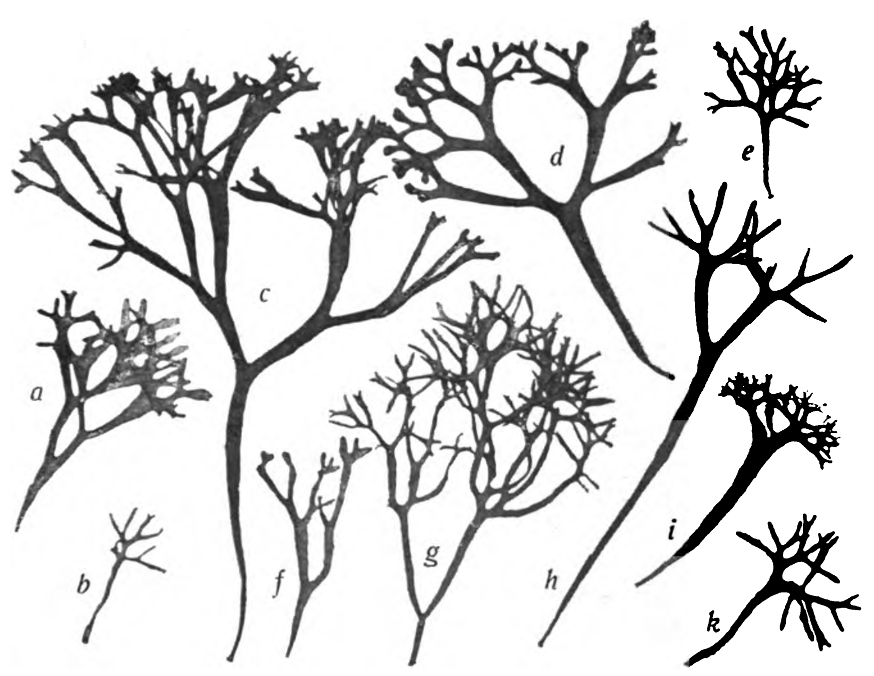


Photo. T. V. Hollstrand.

Fig. 2. Chondrus crispus f. abbreviata (nat. Gr.)

Photo. T. V. Hollstrand.

Fig 1. Polysiphonia nigrescens f. flaccida (4/5 nat. Gr.)

Photo. T. V. Hollstrand.

Fig. 2. Rhodomela subfusca f. gracilis (6/7 nat. Gr.)

Fig. 1. Ceramium pedicellatum (nat. Gr.)
(Cystocarpientragendes Individuum.)

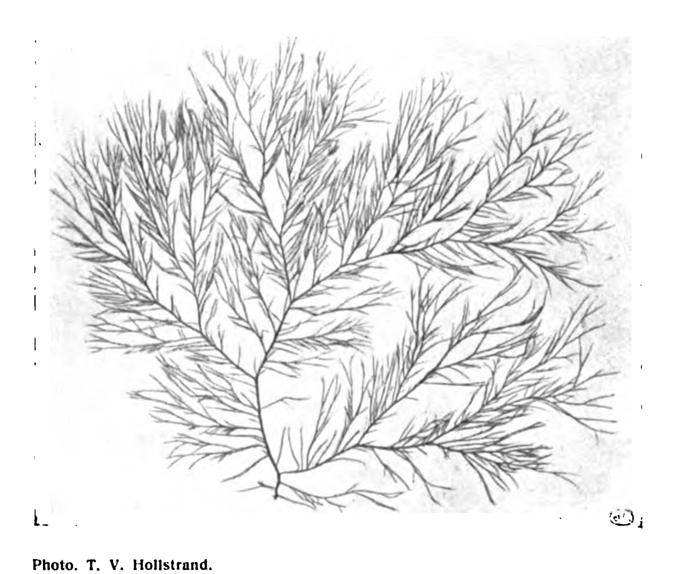


Photo. T. V. Hollstrand.

Fig. 2. Ceramium pedicellatum ($^{9}/_{10}$ nat. Gr.)
(Gonidiogontragendes Individuum.)

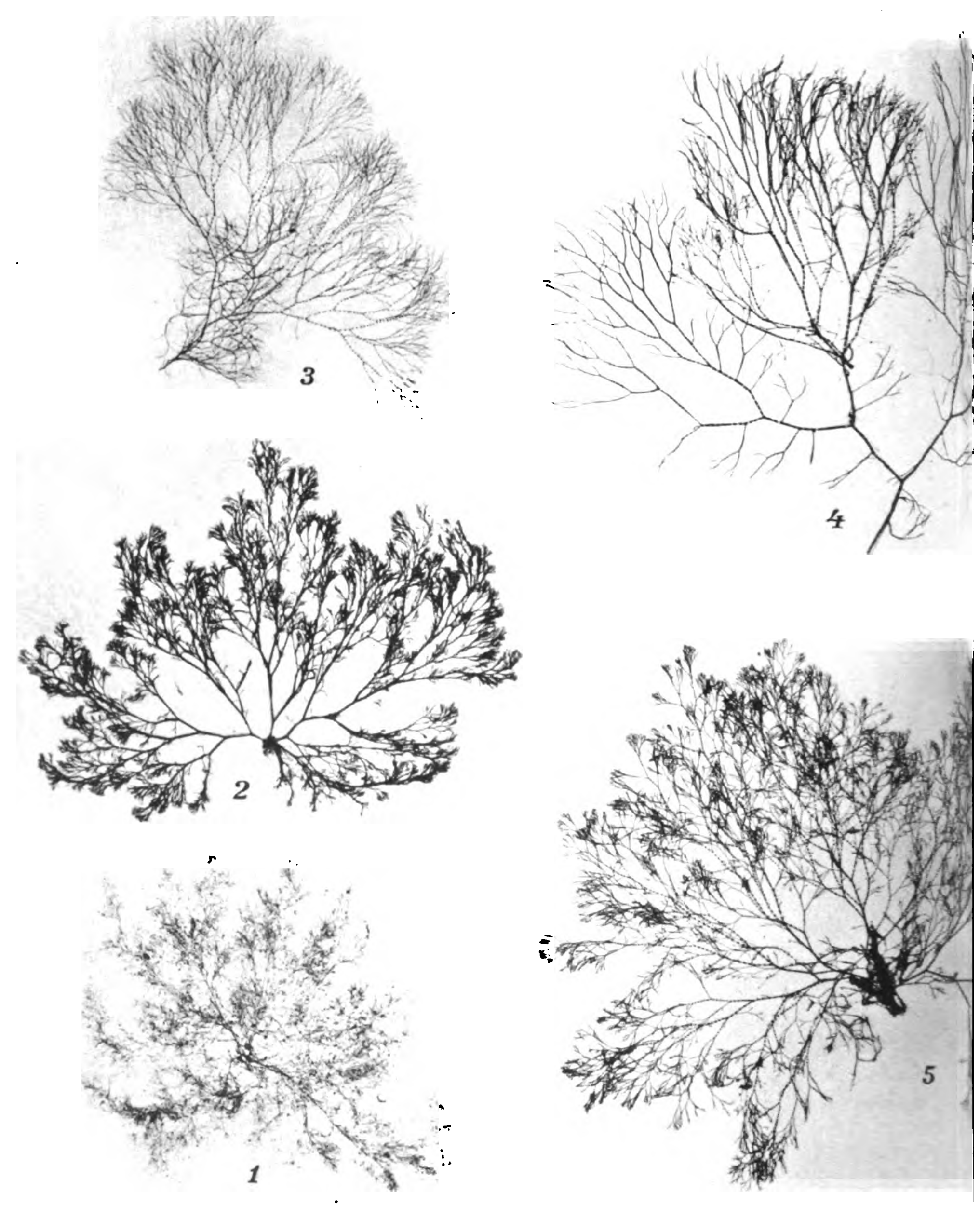


Photo. T. V. Hollstrand.

1. Callithamnion spiniferum. — 2. Ceramium penicillatum f. fas
5. Ceramium penicillatum. — 6. Ceramium Areschougii. —



Ljustryck J. Cederquist Sthlm.

ılata. — 3. Ceramium corticatulum. — 4. Ceramium rescissum. —
:eramium rubriforme. (Fig. 6. 6/10 nat. Gr., übrige 9/10 nat. Gr.)



